

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 830**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 92/20 (2009.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2014 PCT/CN2014/071388**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114261**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2014 E 14743150 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2949161**

54 Título: **Mecanismo mejorado de mantenimiento de alineación de tiempo de enlace ascendente para la agregación de portadoras inter eNB**

30 Prioridad:
25.01.2013 CN 201310029511

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.06.2020

73 Titular/es:
**HFI INNOVATION INC. (100.0%)
3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City
Hsinchu County 302, TW**

72 Inventor/es:
**ZHANG, YUANYUAN;
JOHANSSON, PER JOHAN MIKAEL y
CHEN, LI**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 764 830 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mecanismo mejorado de mantenimiento de alineación de tiempo de enlace ascendente para la agregación de portadoras inter eNB

5

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica prioridad bajo el 35 U.S.C. §119 de la solicitud china número 201310029511.1, presentada el 1/25/2013.

10

Campo técnico

Las realizaciones divulgadas se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbricos y, más particularmente, a mejorar el mantenimiento de la alineación del tiempo del enlace ascendente para la agregación de portadora inter-eNB.

15

Antecedentes

Un sistema de evolución a largo plazo (LTE) ofrece altas tasas de datos pico, baja latencia, capacidad mejorada del sistema y bajo costo operativo como resultado de una arquitectura de red simplificada. Los sistemas LTE también proporcionan una integración perfecta con redes inalámbricas más antiguas, como GSM, CDMA y el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). En los sistemas LTE, una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) incluye una pluralidad de estaciones base, por ejemplo, Nodo-B evolucionado (eNB) que se comunican con una pluralidad de estaciones móviles denominadas equipos de usuario (UE).

20

25

El múltiplex de división de frecuencia ortogonal (OFDM) propagado por la Transformada discreta de Fourier (DFT) es un esquema de transmisión de enlace ascendente de LTE. El esquema de transmisión de enlace ascendente LTE basado en DFTS-OFDM permite que las transmisiones de enlace ascendente recibidas de diferentes UE dentro de una celda no causen interferencia entre sí. Para lograr esta ortogonalidad intracelda, se requiere una alineación de enlace ascendente desde diferentes UE. LTE incluye un mecanismo de avance de tiempo para garantizar la alineación del enlace ascendente. Cuando un UE necesita establecer una conexión RRC con un eNB, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio. Al recibirlo, el eNB estima el tiempo de transmisión del UE. La red controla la alineación del enlace ascendente respondiendo con una respuesta de acceso aleatorio que consiste en un comando de avance de temporización (TAC). El avance de temporización compensa el retraso de propagación entre el eNB y el UE y varía con el tiempo, debido a la movilidad del UE. Durante la fase de mantenimiento de TA, el eNB mide el tiempo de los datos de UL recibidos y ajusta el tiempo de UL mediante el comando de TA. El UE rastrea la validez de su temporización UL por medio de un temporizador de alineación de temporización (TAT). La red determina el valor de avance de tiempo para cada UE.

30

35

40

Se introduce la agregación de portadoras (CA) para mejorar el rendimiento del sistema. Con la agregación de portadoras, el sistema LTE-Advance puede soportar velocidades máximas de datos objetivo superiores a 1 Gbps en el enlace descendente (DL) y 500 Mbps en el enlace ascendente (UL). Dicha tecnología es atractiva porque permite a los operadores agregar varios portadores de componentes contiguos o no continuos (CC) más pequeños para proporcionar un mayor ancho de banda del sistema, y proporciona compatibilidad retroactiva al permitir que los usuarios heredados accedan al sistema utilizando uno de los portadores de componentes.

45

Con la agregación de portadoras, a un único UE se le pueden asignar recursos de radio en más de un CC. En algunos casos, varios CC comparten el mismo valor de avance de temporización y pertenecen al mismo grupo de avance de temporización. En otros casos, los CC múltiples tienen valores de avance de temporización diferentes y pertenecen a un grupo de avance de temporización (TAG) diferente. Esto se debe a que las recepciones DL de diferentes CC provienen de diferentes rutas de propagación. Si la diferencia de tiempo entre las diferentes rutas es mayor que un umbral, la demora se vuelve no insignificante. Como resultado, se requieren múltiples grupos de avance de temporización de modo que se apliquen diferentes valores de avance de temporización a diferentes CC para evitar la interferencia entre símbolos. En un ejemplo, la necesidad de un avance de temporización diferente puede surgir debido a la agregación de portadora entre bandas, o cuando la transmisión para una banda se enruta a través de un repetidor selectivo de frecuencia mientras que la transmisión para otra banda no. En otro ejemplo, las señales DL de diferentes bandas se enrutan a través de diferentes nodos fuente, como los cabezales de radio remotos (RRH) ubicados a cierta distancia.

50

55

La agregación de portadora inter-eNB requiere mecanismos mejorados para la alineación del enlace ascendente, la monitorización del enlace de radio y la gestión de la portadora de recursos/componentes de radio. La presente invención proporciona mecanismos mejorados para manejar la alineación del enlace ascendente, la monitorización del enlace de radio y los procedimientos de gestión de portadora de recursos/componentes de radio para la agregación de portadora inter-eNB.

60

65

El documento US 2012/300714 A1 se refiere al NodeB que está configurado para realizar un método para un procedimiento de acceso aleatorio en un sistema LTE-Advanced. El método incluye recibir de un equipo de usuario un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio en un PRACH en una primera celda, el PRACH asociado con un identificador temporal de red RA-radio RA-RNTI. El método también incluye transmitir al equipo de usuario un mensaje RAR de respuesta de acceso aleatorio en una segunda celda. Al menos uno de los mensajes RAR y el RA-RNTI incluye información configurada para permitir que el equipo del usuario identifique un grupo de avance de sincronización TAG objetivo o celda asociada con el mensaje RAR. Sin embargo, el documento US 2012/300714 A1 no revela la configuración de CA inter-eNB de la presente aplicación.

El documento WO 2012/041422 A2 relaciona métodos para alinear en el tiempo las transmisiones de enlace ascendente por un terminal móvil, y métodos para realizar una transferencia del terminal móvil a un punto de acceso de agregación objetivo. Para alinear el tiempo de las transmisiones de enlace ascendente en los portadores de componentes de enlace ascendente, sugiere alinear en el tiempo los portadores de componentes de enlace ascendente en función de una alineación de tiempo de referencia de una celda de referencia y una diferencia de tiempo de recepción o diferencia de retardo de propagación entre las transmisiones de enlace descendente en la celda de referencia y otras celdas de radio, cuyos portadores de componentes de enlace ascendente deben estar alineados en el tiempo. Sin embargo, el documento WO 2012/041422 A2 no revela la configuración de CA inter-eNB de la aplicación.

El documento WO 2013/009136 A2 se refiere a métodos para asignar un valor de TA de avance de temporización utilizado para un grupo de avance de temporización en un sistema de acceso inalámbrico para soportar la agregación de portadora CA. Un método para ajustar el tiempo de transmisión para al menos un grupo TA incluye: recibir, por un terminal, una señal PDCCH que incluye un indicador de grupo TA que indica al menos un grupo TA; recibir un mensaje MAC que incluye al menos un valor TA correspondiente a al menos un grupo TA; y transmitir una señal de enlace ascendente aplicando un valor TA correspondiente a un grupo TA en el grupo TA que indica el bit reservado. En este punto, cada uno de los al menos un grupo TA puede incluir al menos una celda primaria. Sin embargo, el documento WO 2013/009136 A2 no revela la configuración de CA inter-eNB de la aplicación.

Resumen

Se proporcionan un aparato y un método para configurar identificadores de dos niveles para servir celdas de un UE configurado con agregación de portadora inter-eNB.

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas 1-22. Las realizaciones que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones deben interpretarse como ejemplos útiles para comprender la invención.

En un primer aspecto novedoso, el UE detecta una agregación de portadora inter-eNB en una red inalámbrica con celdas de servicio servidas por una primera y una segunda estación base, en la que cada celda de servicio está configurada con un identificador de grupo de enlace ascendente. El UE determina un primer grupo de celdas con un primer identificador de grupo de celdas que contiene una o más celdas de servicio con los mismos o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la primera estación base. El UE determina un segundo grupo de celdas con un segundo identificador de grupo de celdas que contiene una o más celdas de servicio con los mismos o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la segunda estación base. El UE realiza procedimientos de alineación de enlace ascendente, monitorización de enlace de radio y gestión de la portadora de recursos/componentes de radio que enlaza al primer o al segundo identificador de grupo de celda. En una realización, el UE asocia una primera entidad MAC con el primer identificador de grupo de celda, y una segunda entidad MAC con el segundo identificador de grupo de celda.

En un segundo aspecto novedoso, se configura un TAG de grupo para el UE. El TAG de grupo es un superconjunto de las TAG de celda del UE. El TAG de grupo contiene una o más TAG de celda que están asociadas con celdas de servicio servidas por la misma estación base o el mismo conjunto de antenas cúbicadas. En una realización de la presente invención, el UE determina si el TAG de grupo está sincronizado en el enlace ascendente en base a las condiciones detectadas de los TAT asociados con la celda TAG en el TAG de grupo. En otra realización de la presente invención, al determinar que el TAG de grupo ya no está sincronizado con el enlace ascendente, el UE detiene todos los TAT que están asociados con el TAG de grupo. En esta situación, el UE mantiene en funcionamiento los otros TAT asociados con otro TAG de grupo.

Otras realizaciones y ventajas se describen en la descripción detallada a continuación. Este resumen no pretende definir la invención. La invención está definida por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan, donde los números similares indican componentes similares, ilustran realizaciones de la invención.

La figura 1 ilustra un diagrama del sistema de una red celular con agregación de portadora inter-eNB de acuerdo con un aspecto novedoso

La figura 2 es un diagrama esquemático de una red que admite la agregación de portadora inter-eNB con diferentes grupos de celdas configurados para un UE de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

5 La figura 3 es un diagrama ejemplar de una configuración de grupo de celdas con TAG múltiples cuando se configura una agregación de portadora inter-eNB.

La figura 4 es un diagrama de flujo ejemplar de un UE 401 que realiza un procedimiento de asociación cuando detecta la agregación de portadora inter-eNB que se configura de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

10 La figura 5 es un diagrama de flujo ejemplar en el que un UE 501 determina un identificador de grupo de celdas para una celda en servicio basándose en un comando explícito de la red.

15 La figura 6 es un diagrama de flujo ejemplar en el que un UE 601 determina un identificador de grupo de celdas para una celda de servicio basándose en una base de datos preconfigurada o configurable.

La figura 7 es un diagrama de flujo ejemplar en el que un UE 701 determina un identificador de grupo de celdas para una celda de servicio basándose en parámetros en los mensajes recibidos de la red.

20 La figura 8 ilustra un diagrama de flujo ejemplar para un procedimiento de detección de sincronización de enlace ascendente basado en identificadores de dos niveles para servir celdas de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

25 La figura 9 ilustra un diagrama de flujo ejemplar para un procedimiento de control de sincronización de enlace ascendente basado en identificadores de dos niveles para servir celdas de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

30 La figura 10 es un diagrama de flujo de un método para configurar diferentes identificadores de grupos de celdas para servir celdas originadas en diferentes estaciones base y realizar procedimientos de enlace ascendente basados en los identificadores de grupos de celdas configurados.

La figura 11A ilustra un diagrama de flujo ejemplar en el que el UE ignora el TAC cuando el TAC recibido con la ID del TAG indicó que la TAG de tipo 1 correspondiente se origina de otro eNB.

35 La figura 11B ilustra un diagrama de flujo ejemplar en el que el UE solo aplica el TAC si el TAT asociado no se está ejecutando al recibir un TAC con ID de TAG que indica que el TAG de Tipo 1 correspondiente se origina de otro eNB.

La figura 12 ilustra un MAC CE para la indicación de expiración de TAT.

40 La figura 13 es un diagrama de flujo ejemplar del mantenimiento de la alineación del tiempo del enlace ascendente a través de TAC MAC CE.

45 La figura 14A es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG Tipo 2 de anclaje asociado al TAT con el eNB de anclaje expira no intencionalmente mientras el enlace ascendente al eNB de deriva está alineado.

La figura 14B es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG Tipo 2 asociado al TAT con el eNB de anclaje expira intencionalmente mientras el enlace ascendente al eNB de deriva está alineado.

50 La figura 15A es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG Tipo 2 asociado al TAT con el eNB de deriva expira no intencionalmente mientras el enlace ascendente al eNB de anclaje está alineado. El UE 1521 está configurado con CA inter-eNB.

55 La figura 15B es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG Tipo 2 asociado al TAT con el eNB de deriva expira intencionalmente mientras el enlace ascendente al eNB de anclaje está alineado.

Descripción detallada

60 Ahora se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

65 La agregación de portadoras inter-eNB se introduce en el desarrollo reciente de LTE. La agregación de portadora inter-eNB está configurada para permitir que el UE realice una transmisión y recepción de datos normales a través de múltiples celdas de servicio originadas a partir de diferentes eNB o diferentes conjuntos de antenas coubicadas. LTE introduce una red pequeña de celdas. La red pequeña de celdas incluye los eNB pequeños con baja potencia de transmisión y pilas/funcionalidades de protocolo simplificadas junto con los eNB normales. La arquitectura de celda

pequeña mejora el rendimiento de datos y reduce la sobrecarga de señalización de movilidad. En una red de pequeña de celdas basada en anclaje, un UE está alojado en un eNB, que se denomina un eNB de anclaje del UE. El anclaje de UE es específico de UE, un anclaje de UE es un punto donde se termina la conexión de la red central del UE, que no tiene que reubicarse cuando el UE se mueve en un área local cubierta por celdas de múltiples estaciones base. Las celdas de servicio del UE pueden controlarse mediante un eNB que es diferente del eNB de anclaje, que se denomina un eNB de deriva del UE. Cuando el UE es servido tanto por el eNB de anclaje como por el eNB de deriva, el control del UE y la funcionalidad del plano de usuario se divide entre el eNB de anclaje y el eNB de deriva.

La agregación de portadora inter-eNB requiere nuevos enfoques para la alineación del enlace ascendente, la monitorización del enlace de radio y la gestión de la portadora de recursos/componentes de radio. Cuando un UE está configurado con agregación de portadora inter-eNB, el UE realiza la transmisión/recepción de datos normal a través de múltiples celdas de servicio que se originan en diferentes eNB o diferentes conjuntos de antenas coubicadas. Aunque estos eNB proporcionan servicios juntos al UE al mismo tiempo, los mismos eNB pueden servir a varios UE al mismo tiempo. Por lo tanto, cada eNB debe garantizar que las transmisiones de enlace ascendente desde diferentes UE estén alineadas en el tiempo. Esto es diferente de la agregación de portadora intra-eNB existente cuando solo un eNB es responsable del canal de enlace ascendente y el valor de avance de tiempo para el UE. Además, para la agregación de portadoras inter-eNB, el UE necesita manejar TAC procedentes de diferentes eNB o diferentes conjuntos de antenas. La agregación de portadoras inter-eNB también ofrece ventajas tales que cuando un eNB no está sincronizado, la red puede seleccionar un eNB diferente para continuar proporcionando transmisiones de datos. Por lo tanto, a diferencia de la agregación de portadoras intracelda, cuando un TAG no está sincronizado, el UE puede continuar su transmisión de datos a través de otro eNB.

La figura 1 ilustra un diagrama del sistema de una red 100 celular con agregación de portadora inter-eNB de acuerdo con un aspecto novedoso. La red 100 celular comprende una estación base principal eNB, también denominada eNB 102 de anclaje (o eNB primaria), dos eNB 103 y 104 de deriva (o eNB secundaria) y un UE 101. La red 100 celular admite múltiples portadoras de componentes a través de diferentes canales de frecuencia, y la agregación de portadoras para servir celdas originadas de diferentes eNB. Para la sincronización de enlace ascendente (UL) entre un UE y su estación base con respecto a cada portadora de componentes (CC), el UE recibe un avance de temporización UL del eNB, que compensa el retraso de propagación entre el eNB y el UE. Para los CC configurados múltiples, algunos CC pueden compartir el mismo avance de temporización con cierta tolerancia de compensación, mientras que otros CC deben tener su propio avance de temporización cuando la compensación no sea despreciable. Como resultado, se requieren múltiples grupos de avance de temporización de modo que se apliquen diferentes valores de avance de temporización a diferentes CC para evitar la interferencia intersímbolo. Un grupo de avance de temporización (TAG) se refiere a un grupo de CC DL/UL que tienen el mismo valor de avance de temporización UL o similar. El UE podría derivar la temporización DL de cualquiera de los CC de DL y utilizar la misma temporización UL (por ejemplo, al agregar el valor de avance de temporización a la temporización DL) para toda la transmisión UL.

Inicialmente, UE 101 acampa en la macrocelda servida por eNB 102. UE 101 establece la conexión de Control de Recursos de Radio (RRC) con la Red de Acceso de Radio (RAN). El eNB 102 proporciona y controla la conexión RRC inicial y proporciona información de movilidad NAS y entrada de seguridad. El eNB 102 es el eNB de anclaje para UE 101. En una configuración de red celular, UE 101 se mueve dentro del área de cobertura del eNB 102 de anclaje mientras se mueve hacia el área de cobertura de eNB 103. Al ingresar al área de cobertura de eNB 103, el UE 101 puede descargar parte del tráfico a eNB 103 si es necesario. En tal situación, la agregación de portadora inter-eNB puede configurarse para UE 101. El UE 101 puede usar recursos adicionales de eNB 103, que es un eNB de deriva en el sistema de red celular. La coordinación entre el eNB 102 de anclaje y el eNB 103 de deriva se puede realizar a través de la interfaz Xn, por ejemplo, la interfaz X3 o X2. Las interfaces Xn, también conocidas como conexiones de retorno, proporcionan comunicación y coordinación entre los eNB. Sin embargo, la gran dependencia de dicha interfaz introduce demoras indeseables para el sistema.

La figura 1 también incluye diagramas de bloques simplificados de pilas de protocolos en la red 100 celular para eNB 102 de anclaje, eNB 103 de deriva y UE 101. En el lado de la red, la pila de protocolos en el eNB 102 de anclaje incluye PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC y un planificador. Debido a que el eNB 103 de deriva tiene su propio planificador independiente, la pila de protocolos en eNB 103 incluye al menos PHY, MAC y un planificador, y también posibles RLC y PDCP. En el lado del UE, para los UE equipados con al menos un PHY, al menos un módulo MAC, al menos un RLC y al menos un PDCP según sea necesario, se pueden configurar en función de su uso para la agregación de portadoras y el funcionamiento de la celda. En un aspecto novedoso de la presente invención, el UE 101 tiene múltiples capas MAC asociadas con la capa PHY correspondiente. En una realización, el UE 101 está equipado con MAC1 y una conexión RRC establecida con el eNB 102 de anclaje. A medida que el UE 101 se traslada al área de cobertura del eNB 103, la red puede decidir agregar recursos del eNB 103 para descargar los tráficos del UE 101. La agregación de portadoras inter-eNB se configurará para UE 101. El UE 101 al detectar la configuración de agregación de portadora inter-eNB, activaría o establecería una entidad MAC, MAC2, e inicializaría la subcapa PHY correspondiente, que es PHY2.

Cuando el UE 101 establece una conexión RRC con el eNB 102 de anclaje, se inicializa la subcapa PHY correspondiente (PHY1) y se debe establecer una entidad MAC (MAC1), y/o entidades RLC y entidades PDCP en el lado UE, responsables de la transmisión de datos y recepción a través del eNB 102 de anclaje. A medida que el UE

101 pasa al área de cobertura de eNB 103 y detecta que se configura una agregación de portadora inter-eNB, se inicializa la subcapa PHY correspondiente (PHY2) y se deben establecer nuevas entidades MAC (MAC2) y/o entidades RLC y entidades PDCP establecido en el lado UE, responsable de la transmisión y recepción de datos a través de la eNB 103 de deriva. La nueva entidad MAC MAC2 debería estar habilitada o configurarse para corresponder a las nuevas celdas de servicio desde la eNB 103 de deriva. Si el hardware implementa una entidad MAC, las funciones de esta entidad MAC deben habilitarse y configurarse. Si el software implementa una entidad MAC, las funciones de esta entidad MAC deben agregarse o configurarse.

La figura 2 es un diagrama esquemático de una red 200 que admite la agregación de portadora inter-eNB con diferentes grupos de celdas configuradas para un UE 201 de acuerdo con realizaciones de la presente invención. El UE 201 establece la conexión RRC con el eNB de anclaje 202. La red 200 admite la agregación de portadoras inter-eNB. El UE 201 está configurado con agregación de portadora inter-eNB. Cuando el UE 201 se traslada al área de cobertura de eNB 203, el UE 201 puede configurarse con la agregación de portadora inter-eNB. El UE 201 puede descargar el tráfico del eNB 202 al eNB 203. El UE 201 puede configurarse con múltiples celdas de servicio originadas en al menos dos eNB diferentes, por ejemplo, eNB 202 y eNB 203. La portadora de componentes (CC) #1 está configurada para UE 201 y se origina desde el eNB 202 de anclaje. Del mismo modo, CC #2 y CC #3 se originan a partir de eNB 202. CC #4 y CC #5 están configurados para UE 201 y se originan a partir de la eNB 203 de deriva. Los cinco CC configurados sirven al UE 201. Dicha configuración le da al UE 201 mayor ancho de banda y más flexibilidad para agregar recursos, pero plantea un conjunto de problemas de alineación de enlace ascendente, monitorización de enlace de radio y gestión de portadora de recursos/componentes de radio. Por ejemplo, es imposible para un eNB, eNB 202 o 203, monitorizar la sincronización del enlace ascendente de otro eNB a través de la medición tradicional de la señal del enlace ascendente. No hay ningún beneficio para un eNB para mantener la sincronización del enlace ascendente de otro a través de TAC enviado desde las interfaces Xn.

En un aspecto novedoso de la presente invención, como se muestra en la figura 2, los grupos de celdas están configurados para optimizar la alineación del enlace ascendente, la monitorización del enlace de radio y los procedimientos de gestión de portadora de recursos/componentes de radio. CC #1, CC #2 y CC #3, todos originados del mismo eNB 202 están configurados para estar en el mismo grupo de celdas del Grupo de celdas #1. De manera similar, CC #4 y CC #3, todos originados del mismo eNB 203 están configurados para estar en el mismo grupo de celdas del Grupo de celdas #2. Cada celda de servicio o portadora de componentes (CC) está configurada además con un identificador de grupo de celdas que corresponde a la misma estación base de origen o al mismo conjunto de antenas. El identificador de grupo de celda permite que las estaciones base y/o la red controlen mejor los procedimientos de enlace ascendente, como los procedimientos de alineación, monitorización y gestión de enlace ascendente.

La figura 2 también incluye un diagrama de bloques simplificado del UE 201 de acuerdo con aspectos novedosos de la presente invención. El UE 201 comprende la memoria 211, un procesador 212, un transceptor 213 acoplado a una antena 218. El UE 201 también comprende diversos módulos de función que incluyen un módulo 221 de agregación de portadora inter-eNB, un módulo 222 de grupo de celdas, un módulo 223 de control de enlace ascendente, un módulo 224 de alineación de enlace ascendente, un módulo 225 de monitorización, un módulo 226 de detección de TAG de grupo, un módulo 227 de control TAG de grupo, y un módulo 228 de señalización.

El módulo 221 de agregación de portadora Inter-eNB detecta una CA inter-eNB y configura celdas de servicio con identificadores de grupo de enlace ascendente, en donde las celdas de servicio son servidas por una primera o una segunda estación base en una red inalámbrica. El módulo 222 de grupo de celdas determina a qué grupo de celdas pertenece una celda de servicio de acuerdo con diferentes métodos. El módulo 223 de control de enlace ascendente realiza la alineación de enlace ascendente, la monitorización de enlace de radio y los procedimientos de gestión de portadora de recursos/componentes de radio que se enlazan a identificadores de grupo de celda. El módulo 224 de alineación de enlace ascendente obtiene la alineación inicial del tiempo de enlace ascendente a través del procedimiento de acceso aleatorio. El módulo 225 de monitorización monitoriza los comandos de avance de temporización (TAC) asociados con las TAG de la celda. El módulo 226 de detección de TAG de grupo determina si el TAG de grupo está sincronizado con el enlace ascendente en función de las condiciones. El módulo 227 de control de TAG de grupo desactiva todas las celdas de servicio asociadas con una TAG de grupo, excepto una celda de servicio primaria o las celdas de servicio con PUCCH cuando el TAG de grupo no está sincronizado con el enlace ascendente. El módulo 228 de señalización notifica a la primera estación base el fallo de la segunda estación base cuando el TAG de grupo asociado con la segunda estación base ya no está sincronizado por enlace ascendente. Los diferentes módulos son módulos de función que pueden implementarse mediante software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos. Los módulos de funciones, cuando son ejecutados por los procesadores (p. Ej., Mediante la ejecución de códigos de programa 214), permiten al UE 201 administrar múltiples grupos de celdas, grupos de enlace ascendente, TAG, TAT y otros procedimientos de alineación de enlace ascendente, monitorización de enlace de radio y gestión de portadora de recursos/componentes de radio.

Cuando se configura la agregación de portadora inter-eNB, es beneficioso configurar el identificador de grupo de celdas de modo que las celdas de servicio que se originan en la misma estación base o el mismo conjunto de antenas se etiqueten con el mismo identificador de grupo de celdas. Cada celda servidora en un grupo de avance de tiempo (TAG) se introduce para identificar un grupo de celdas de servicio para aplicar la misma política para los

procedimientos de alineación de enlace ascendente, en donde el TAG de las celdas de servicio también podría etiquetarse como TAG Tipo 1. En un aspecto novedoso de la presente invención, para el sistema de agregación de portadores inter-eNB, un segundo nivel de identificador, que es un identificador de grupo de celda, también etiquetado como TAG de Tipo 2, está configurado de tal manera que las celdas que sirven con el mismo identificador de grupo de celda, puede identificarse para seguir la misma política o una política similar para ciertos procedimientos de alineación, monitorización, administración u otros procedimientos de enlace ascendente. Por ejemplo, con el nuevo identificador de grupo de celda, los procedimientos de alineación, monitorización y gestión de enlace ascendente pueden optimizarse en función del identificador de grupo de celda. El uso de un identificador de dos niveles para la alineación del enlace ascendente es un ejemplo de tal mejora.

La figura 3 es un diagrama ejemplar de una configuración de grupo de celdas con TAG múltiples cuando se configura una agregación de portadora inter-eNB. Un UE 301 está conectado con un eNB 302 y un eNB 303. Cuando se configura la agregación de portadora inter-eNB, el tiempo de transmisión del enlace descendente entre diferentes eNB o diferentes conjuntos de antenas coubicadas no puede sincronizarse exactamente. Al mismo tiempo, el retraso de propagación y la pérdida de ruta entre diferentes celdas de servicio originadas desde diferentes estaciones base o diferentes conjuntos de antenas coubicadas pueden ser bastante diferentes. Dicha diferencia dará como resultado diferencias significativas en el tiempo de transmisión del enlace ascendente. Es ventajoso hacer que cada eNB realice mediciones en las transmisiones de enlace ascendente correspondientes y determinar los valores de avance de tiempo (TA) correspondientes independientes entre sí. El concepto TAG actual considera la agregación de portadores inter-eNB. Se pueden configurar diferentes celdas de servicio del mismo eNB con diferentes TAG. Cada TAG tendrá su propio TAT. Se necesitan mejoras para la agregación de portadoras inter-eNB.

Como se muestra en la figura 3, la agregación de portadora inter-eNB está configurada para UE 301. El UE 301 está configurado con cinco celdas de servicio: 311 una celda de servicio #1, 312 una celda de servicio #2, 313 una celda de servicio #3, 314 una celda de servicio #4 y 315 una celda de servicio #5. En una realización de la presente invención, 311 celda de servicio #1 y 312 celda de servicio #2 están configuradas con la misma ID de enlace ascendente, que es 321 ID de enlace ascendente #1 con TAT #1. El ID de enlace ascendente #1 puede ser el mismo que el TAG actual definido para la agregación de portadoras. Del mismo modo, 313 de servicio #3 está configurado con el 322 ID de enlace ascendente #2 con TAT #2. Las celdas 314 de servicio #4 y 315 de servicio #5 están configuradas con la misma ID de enlace ascendente, que es 323 ID de enlace ascendente #3, con TAT #3. Dicha configuración no le da al sistema el identificador de una estación base o un conjunto de antenas coubicadas desde las cuales se origina una celda de servicio. En una realización de la presente invención, se configuran un segundo nivel de identificadores. 331 el Grupo de celdas #1 está configurado para incluir 321 ID de enlace ascendente #1 y 322 ID de enlace ascendente #2. 332 el Grupo de celda #2 está configurado para incluir 323 ID de enlace ascendente #3. 331 El grupo de celda #1 pertenece al eNB 302. 332 El grupo de celda #2 pertenece al eNB 303. El identificador de dos niveles ilustrado permite que el UE y/o el sistema realicen procedimientos de alineación, monitorización y gestión de enlace ascendente de manera más eficiente al vincular el identificador de grupo de celda a estos procedimientos.

En un aspecto novedoso de la presente invención, el UE detecta la condición de una agregación de portadora inter-eNB que se está configurando y realiza la configuración y activación de MAC para permitir la configuración del grupo de celda como se describió anteriormente.

La figura 4 es un diagrama de flujo ejemplar de un UE 401 que realiza un procedimiento de asociación cuando detecta la agregación de portadora inter-eNB que se configura de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El UE 401 estableció una conexión RRC con un eNB 402. El UE 401, en el paso 411, está configurado con una o más celdas de servicio originadas a partir de eNB 402. En una realización de la presente invención, cuando el UE 401 es capaz de la agregación de portadores inter-eNB, el UE 401 configura estas celdas de servicio al grupo de celdas #1. En otra realización de la presente invención, cuando no se detecta agregación de portadora inter-eNB, el UE 401 todavía no configuraría el grupo de celda. En el Paso 412, el UE 402 recibe el comando de un eNB 403 para agregar una nueva celda de servicio, con un CELL_ID. En otra realización de la presente invención, este comando para agregar una nueva celda de servicio también puede provenir de eNB 402, lo que indica que se debe agregar una celda de servicio de eNB 403. La nueva celda de servicio con CELL_ID que se agregará se origina en un eNB diferente. En el Paso 413, el UE 401 asocia un identificador de grupo de enlace ascendente con el CELL_ID. El identificador de grupo de enlace ascendente es un identificador TAG de celda en una realización de la presente invención. En el paso 414, el UE 401 determina si la celda de servicio es de un nuevo eNB o es del mismo eNB. La determinación se basa en la información de la estación base de origen. La información base de origen puede incluirse explícitamente en el comando procedente de la red, o puede ser derivada localmente por el UE 401. Si en el paso 414, el UE 401 determina que la celda de servicio no se origina en un nuevo eNB, el UE 401 se mueve al paso 416. En el Paso 416, el UE 401 asocia el identificador de grupo de enlace ascendente asignado al grupo de celdas existente #1. Si en el Paso 411, el UE 401 no configura un identificador de grupo de celdas, el UE 401 omitirá el Paso 416. Si en el Paso 414, el UE 401 determina que la nueva celda de servicio con CELL_ID se origina a partir de un nuevo eNB, el UE 401 se mueve al Paso 415. En el Paso 415, el UE 401 asocia el identificador de grupo de enlace ascendente de la nueva celda de servicio al identificador de grupo de celdas #2. Si en el Paso 411, el grupo de celdas no está configurado, en el Paso 415, el UE 401 determina la configuración del grupo de celdas #1 y el grupo de celdas #2 y les asocia los correspondientes identificadores de grupo de enlace ascendente.

En un aspecto novedoso de la presente invención, el UE 401 al detectar que se configura la agregación de portadora inter-eNB, el UE 401, en el Paso 417, activa o establece una nueva entidad MAC #2 y su correspondiente subcapa PHY. En el Paso 418, el UE 401 asocia la entidad MAC #2 con el grupo de celda #2.

5 Es ventajoso configurar identificadores de dos niveles en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. Cada celda de servicio está configurada con un identificador de grupo de enlace ascendente. Estos identificadores de grupo de enlace ascendente se agrupan y se asocian con identificadores de grupo de celda basados en las estaciones base de origen o conjuntos de antenas coubicadas. Cada identificador de grupo de celda incluye uno o más identificadores de grupo de enlace ascendente que están asociados con la misma estación base o el mismo conjunto de antenas coubicadas. Por lo tanto, al detectar que se está configurando la agregación de portadora inter-eNB, el UE necesita determinar un identificador de grupo de celdas para cada celda de servicio. Hay diferentes formas de determinar los identificadores del grupo de celda. En una realización de la presente invención, los identificadores de grupo de celdas se incluyen explícitamente en el comando de red. En otra realización de la presente invención, el UE recupera el identificador del grupo de celda de una base de datos configurable o preconfigurada. En otra realización de la presente invención, el UE deriva el identificador del grupo de celda del comando recibido de la red. La figura 5 a la figura 7 ilustran estos métodos. En una realización de la presente invención, el UE usa una combinación de cualquiera de los métodos disponibles para determinar un identificador de grupo de celda.

20 La figura 5 es un diagrama de flujo ejemplar en el que un UE 501 determina un identificador de grupo de celdas para una celda de servicio basándose en un comando explícito de la red. El UE 501 está configurado con agregación de portadora inter-eNB. El UE 501 está conectado con un eNB 502 y un eNB 503. En el Paso 511, el UE 501 recibe un comando de la red, como eNB 503, para agregar una nueva celda de servicio. En una realización de la presente invención, como se muestra en la figura 5, el comando de la red incluye un CELL_ID para la celda de servicio. El comando de la red también incluye explícitamente un identificador de grupo de celda en el mensaje. En otra realización de la presente invención, el identificador del grupo de celdas se puede incrustar en un mensaje separado que no sea el mensaje de comando agregar nueva celda de servicio. Al recibir el comando de red, el UE 501, en el Paso 512, asocia un identificador de grupo de enlace ascendente con el CELL_ID. En el paso 513, el UE 501 asocia el identificador de grupo de enlace ascendente con el identificador de grupo de celdas incluido explícitamente en el mensaje de comando.

30 La figura 6 es un diagrama de flujo ejemplar en el que un UE 601 determina un identificador de grupo de celdas para una celda de servicio basándose en una base de datos preconfigurada o configurable. UE 601 está configurado con agregación de portadora inter-eNB. El UE 601 está conectado con un eNB 602 y un eNB 603. En el Paso 611, el UE 601 recibe un comando de la red, como eNB 603, para agregar una nueva celda de servicio. Este comando de red incluye un CELL_ID. Al recibir este comando, el UE 601, en el Paso 612, asocia un identificador de grupo de enlace ascendente con el CELL_ID. UE 601 detecta que no hay un identificador de grupo de celdas explícito en el comando de red. El UE 601, en el Paso 613, recupera un identificador de grupo de celda basado en el CELL_ID de una base de datos 604 de identificador de grupo de celda. La base de datos 604 de identificador de grupo de celdas se puede codificar fijamente dentro del UE 601. La base de datos 604 de identificador de grupo de celdas también puede ser preconfigurada por UE 601. En otra realización de la presente invención, la base de datos 604 de identificador de grupo de celdas puede preconfigurarse y actualizarse dinámicamente. En el Paso 614, el UE 601 asocia el identificador de grupo de enlace ascendente con el identificador de grupo de celdas recuperado.

45 La figura 7 es un diagrama de flujo ejemplar en el que un UE 701 determina un identificador de grupo de celdas para una celda de servicio basándose en parámetros en los mensajes recibidos de la red. El UE 701 está configurado con agregación de portadora inter-eNB. El UE 701 está conectado con un eNB 702 y un eNB 703. En el Paso 711, el UE 701 recibe un comando de la red, como eNB 703, para agregar una nueva celda de servicio. Al recibir este comando, el UE 701, en el Paso 712, asocia un identificador de grupo de enlace ascendente con el CELL_ID. El UE 701 detecta que no hay un identificador de grupo de celdas explícito en el comando de red. El UE 701, en el paso 713, resuelve un identificador global de celda E-UTRAN (ECGI) de la celda de servicio para la adquisición de ID eNB en función del comando recibido de la red. El UE 701, en el Paso 714, al resolver la ID de eNB que sirve a la celda de servicio, asocia el identificador de grupo de celdas correspondiente con el identificador de grupo de enlace ascendente.

55 El identificador de dos niveles configurado para la alineación del enlace ascendente, la monitorización del enlace de radio y los procedimientos de gestión de portadora de recursos/componentes de radio permite que el sistema administre los recursos de UE de manera efectiva. El identificador de grupo de celdas es un super de los identificadores de grupo de enlace ascendente que se asocian con celdas de servicio originadas en la misma estación base o el mismo conjunto de antenas coubicadas. Dicha arquitectura permite que el sistema aplique la misma política al grupo de celdas de servicio. Un ejemplo es manejar el grupo de avance de tiempo. Bajo esta arquitectura, cada celda de servicio está asociada con un TAG de la manera tradicional. El identificador de TAG para las celdas de servicio es un TAG de tipo 1 o un TAG de celda, que sirve como identificador de grupo de enlace ascendente. Se introduce un TAG de tipo 2, o un TAG de grupo, para mejorar los procedimientos de alineación temporal para la agregación de portadores inter-eNB. El TAG de tipo 2 (o grupo) corresponde al identificador del grupo de celda. El TAG de tipo 2, que está asociado con un identificador de grupo de celda para funciones de avance de temporización, incluye uno o más TAG de tipo 1 que están asociados con la misma estación base o el mismo conjunto de antenas coubicadas. Con esta estructura de identificador de dos niveles, el procedimiento de alineación de enlace ascendente puede manejarse en

el nivel superior basado en TAG de tipo 2, que está asociado con el identificador de grupo de celdas de acuerdo con la presente invención.

La figura 8 ilustra un diagrama de flujo ejemplar para un procedimiento de detección de sincronización de enlace ascendente basado en identificadores de dos niveles para servir celdas de acuerdo con realizaciones de la presente invención. UE 801 está configurado con agregación de portadora inter-eNB. El UE 801 está conectado con un eNB 802 y un eNB 803. El UE 801 configura uno o más grupos TAG, que está asociado con el identificador de grupo de enlace ascendente para sus celdas de servicio. Cada celda de servicio está asociada con un identificador de grupo de enlace ascendente. El identificador de grupo de enlace ascendente puede incluir una o más celdas de servicio. El UE 801 también configura dos identificadores de grupos de celdas. El primer identificador de grupo de celda está asociado con eNB 802. El segundo identificador de grupo de celda está asociado con eNB 803. El primer identificador de grupo de celdas es un superconjunto de uno o más identificadores de grupo de enlace ascendente que está asociado con celdas de servicio servidas por eNB 802. El segundo identificador de grupo de celdas es un superconjunto de uno o más identificadores de grupo de enlace ascendente que está asociado con celdas de servicio servidas por eNB 803.

El UE 801 mantiene la alineación de enlace con eNB 802 en el Paso 811. En el Paso 812, el UE 801 mantiene la alineación del enlace con eNB 803. En el Paso 813, el UE 801 detecta que un temporizador TAT expiró. En el Paso 814, el UE 801 deriva el TAG de la celda y el TAG del grupo asociado con el TAT expirado. En el Paso 815, el UE 801 determina si todos los TAT del TAG de grupo han expirado. Si el UE 801 determina que todos los TAT en el TAG de grupo han expirado, el UE 801 pasa al Paso 816. En el Paso 816, el UE 801 determina que el TAG de grupo no está sincronizado en el enlace ascendente. Si en el paso 815, el UE 801 determina que no todos los TAT asociados al TAG de grupo han expirado, el UE 801 pasa al paso 817. En el Paso 817, el UE 801 determina además si el TAG primario (pTAG) asociado con el TAG de grupo está sincronizado en el enlace ascendente. Si el UE 801, en el Paso 817, determina que el pTAG asociado con el TAG de grupo no está sincronizado con el enlace ascendente, el UE 801 pasa al Paso 816, donde el UE 801 determina que el TAG de grupo no está sincronizado con el enlace ascendente. Si en el paso 817, el UE 801 determina que el pTAG asociado con el TAG de grupo está sincronizado con el enlace ascendente, el UE 801 se mueve al paso 818. En el Paso 818, el UE 801 determina si la TAG de celda asociada con el PUCCH está sincronizada en el enlace ascendente. Si el UE 801 determina, en el Paso 818, que la TAG de celda asociada con el PUCCH no está sincronizada en el enlace ascendente, el UE 801 pasa al Paso 816, donde el UE 801 determina que el TAG del grupo no está sincronizado en el enlace ascendente. Si el UE 801 determina, en el Paso 818, que la TAG de celda asociada con el PUCCH está sincronizada en el enlace ascendente, el UE 801 se mueve al Paso 819. En el Paso 819, el UE 801 determina que el TAG de grupo está sincronizado con el enlace ascendente.

La figura 9 ilustra un diagrama de flujo ejemplar para un procedimiento de control de sincronización de enlace ascendente basado en identificadores de dos niveles para servir celdas de acuerdo con realizaciones de la presente invención. El UE 901 está configurado con agregación de portadora inter-eNB en una red celular. El UE 901 está conectado con un eNB 902 de anclaje y un eNB 903 de deriva. El UE 901 configura uno o más grupos TAG, que es un identificador de grupo de enlace ascendente para sus celdas de servicio. Cada celda de servicio está asociada con un identificador de grupo de enlace ascendente. El identificador de grupo de enlace ascendente puede incluir una o más celdas de servicio. El UE 901 también configura dos identificadores de grupos de celdas. El grupo de anclaje TAG está asociado con el eNB 902 de anclaje. El grupo de deriva TAG está asociado con el eNB 903 de deriva. El grupo de anclaje TAG es un superconjunto de uno o más identificadores de grupo de enlace ascendente que está asociado con celdas de servicio servidas por el eNB 902 de anclaje. El grupo de deriva TAG es un superconjunto de uno o más identificadores de grupo de enlace ascendente que está asociado con celdas de servicio servidas por eNB 903.

El UE 901, configurado con CA inter-eNB, determina si el grupo de anclaje TAG está sincronizado en el Paso 911. En una realización de la presente invención, el UE 901 determina si el grupo de deriva TAG está sincronizado con el enlace ascendente utilizando los métodos que se muestran en la figura 8. Si el UE 901, en el Paso 911, determina que el grupo de anclaje TAG está fuera de sincronización, el UE 901 se mueve al Paso 921. En el Paso 921, el UE 901 intenta informar al eNB 903 de deriva que el eNB 902 de anclaje ya no está sincronizado en el enlace ascendente. El UE 901 luego pasa al Paso 912, donde el UE 901 determina si el grupo de deriva TAG está sincronizado en el enlace ascendente. Si el UE 901 en el Paso 912 determina que el grupo de deriva TAG no está sincronizado en enlace ascendente, el UE 901 se mueve al Paso 922. En el Paso 922, el UE 901 obliga a que expiren todos los TAT asociados con el grupo de deriva TAG. Si el UE 901, en el Paso 912, determina que el grupo de deriva TAG está sincronizado en enlace ascendente, el UE 901 se mueve al Paso 923. En el Paso 923, el UE 901 puede redirigir el tráfico de datos del UE 901 al eNB 903 de deriva. Con esta arquitectura, UE 901 puede aprovechar las ventajas de CA inter-eNB de manera más eficiente.

Después de redirigir la transmisión eNB 903 de deriva, el UE 901 sigue monitorizando el estado de sincronización del enlace ascendente de eNB 903. En el paso 923, el UE 901 recibe un mensaje del eNB 903 que indica que ha expirado un TAT. El mensaje puede incluirse en un MAC CE o por otros medios de señalización. Al recibir este mensaje, el UE 901 se mueve al Paso 913. En el Paso 913, el UE 901 determina si el grupo de deriva TAG está sincronizado en el enlace ascendente. Si el UE 901, en el Paso 913, determina que el TAG de grupo de deriva ya no está sincronizado en enlace ascendente, se mueve al Paso 925. En el Paso 925, el UE 901 fuerza a todos los TAT asociados con el grupo de deriva TAG a expirar. Si el UE 901, en el Paso 913, determina que el grupo de deriva TAG está sincronizado en enlace ascendente, el UE 901 se mueve al Paso 914. En el Paso 914, el UE 901 sigue monitorizando las señales

del PDCCH. Si en el paso 914, el UE 901 determina que se recibe un disparador para realizar un acceso aleatorio (RA) en la celda primaria desde eNB 902 de anclaje desde el PDCCH, el UE 901 se mueve al paso 926, donde el UE 901 inicia el procedimiento de RA en la celda primaria. Si en el paso 914, el UE 901 determina que no se recibe ningún disparador RA, el UE 901 se mueve al paso 927, donde el UE 901 continúa la transmisión de datos al eNB 903 de deriva.

La figura 10 es un diagrama de flujo de un método para configurar diferentes identificadores de grupos de celdas para servir celdas originadas en diferentes estaciones base y realizar procedimientos de enlace ascendente basados en los identificadores de grupos de celdas configurados. En el Paso 1001, el UE detecta una agregación de portadora inter-eNB por parte del UE en una red inalámbrica con celdas de servicio servidas por una primera y una segunda estación base, en la que cada celda de servicio está configurada con un identificador de grupo de enlace ascendente. En el paso 1002, el UE determina un primer grupo de celdas con un primer identificador de grupo de celdas que contiene una o más celdas de servicio con los mismos o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la primera estación base. En el paso 1003, el UE determina un segundo grupo de celdas con un segundo identificador de grupo de celdas que contiene una o más celdas de servicio con los mismos o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la segunda estación base. En el Paso 1004, el UE realiza procedimientos de alineación de enlace ascendente, monitorización de enlace de radio y gestión de portadora de recursos/componentes de radio que enlaza al primer o al segundo identificador de grupo de celdas. En el Paso 1005, el UE asocia una primera entidad MAC con el primer identificador de grupo de celda y una segunda entidad MAC con el segundo identificador de grupo de celda.

Soporte de señalización

El Inter-eNB CA puede configurarse para el UE a través del mensaje RRC para la adición/modificación/eliminación de celdas de servicio. Cuando las celdas de servicio que se originan y están controladas por otro eNB se configuran para un UE, además de los IE para la identificación de celdas que incluye el ID de celda física y la frecuencia de la portadora de enlace descendente, se podría usar un IE adicional para indicar que la celda de servicio se origina y está controlada por otro eNB.

Hay dos métodos para la indicación inter-eNB, es decir, explícita e implícitamente.

Para una indicación explícita, si CA inter-eNB es compatible con solo dos eNB involucrados, el IE puede ser un indicador con el tipo de datos de Boolean. De lo contrario, se puede usar el IE para el índice eNB, que indica desde qué eNB se origina la celda de servicio correspondiente. Dado que las celdas que se originan de diferentes eNB se asociarán con diferentes TAG de Tipo 2, la relación de mapeo entre el TAG de Tipo 1, el TAG de Tipo 2 y el eNB correspondiente debe definirse.

Un ejemplo se ilustra en la Tabla 1 y la figura 3

Tabla 1 la relación de mapeo entre el índice de celda de servicio, el ID de TAG Tipo 2 TAG ID y Índice eNB

ServCellIndex	SecTAG-Id	Type2TAG-Id	Índice eNB
0	N/A	0	0
1		0	
2	1	0	
3	2	1	1
4		1	

La figura 3 la relación de mapeo entre el índice de celda de servicio, la ID de etiqueta de tipo 1, la ID de etiqueta de tipo 2 y el índice eNB. Como se muestra en la figura 3, el Grupo de celdas #1 y el Grupo de celdas #2 son ID TAG tipo 2. El ID de enlace ascendente #1, el ID de enlace ascendente #2 y el ID de enlace ascendente #3 son los ID de TAG de tipo 1. El eNB 302 y el eNB 301 tienen cada uno sus propios ID de celda.

Para una indicación implícita, la ID de TAG definida en Rel-11 se puede reutilizar y la regla de mapeo se define en la especificación. Por ejemplo, pTAG y SecTAG-ID con valor 1 corresponde al TAG Tipo 2 que se origina del eNB d anclaje, mientras que SecTAG-ID con valor 2 o 3 corresponde al TAG Tipo 2 que se origina en eNB de deriva. Un ejemplo se ilustra en la Tabla 2.

Tabla 2 la relación de mapeo entre el índice de celda, el ID de TAG y el eNB

ServCellIndex	SecTAG-Id	Type2TAG-Id	eNB
0	N/A	0	eNB de anclaje
1		0	
2	1	0	eNB de deriva
3	2	1	
	2	1	

O la restricción del número máximo de TAG secundarios (que también se etiqueta como TAG de tipo 2), es decir, maxSecTAG se puede definir con un valor mayor, p. ej. 7. Si inter-eNB CA es compatible con solo dos eNB involucrados, la presencia de ciertos valores extendidos puede usarse para indicar que el TAG de Tipo 1 correspondiente se origina del eNB de deriva. Por ejemplo, SecTAG-Id con el valor de 4 a 7 se usa para eNB de deriva.

TAC en RAR y TAC MAC CE

El procedimiento de acceso aleatorio se realiza para obtener o restaurar la alineación del tiempo del enlace ascendente. El TAC se transmite a través del mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR). Después de obtener la alineación de tiempo inicial, TAC MAC CE se utiliza para ajustar la temporización de transmisión del enlace ascendente en función de la medición del enlace ascendente.

Si el eNB restringe la transmisión del TAC a través de las celdas de servicio activadas dentro de su propio TAG Tipo 2, cuando se recibe un TAC enviado por un eNB, el UE lo aplica en consecuencia al TAG Tipo 2 controlado por el eNB. Para el caso de TAC recibido en el mensaje RAR, el mensaje RAR debe ser transmitido por el eNB a través de las celdas de servicio activadas dentro de su propio TAG Tipo 2, pero no limitado a PCell. Cuando se recibe un TAC en un mensaje RAR para una celda de servicio que pertenece a un TAG Tipo 2, que se origina y está controlado por un eNB específico, el procedimiento actual especificado en Rel-11 puede reutilizarse.

Si se recibió un TAC MAC CE con la ID de TAG que indica que el TAG de Tipo 1 correspondiente se origina en otro eNB, hay dos alternativas para tratar el caso. Dado que la relación de mapeo entre el TAG de Tipo 1, el TAG de Tipo 2 y el eNB se configura mediante señalización dedicada o codificada fija por la regla definida en la especificación, el UE sabe claramente si el eNB controla o no el TAG de Tipo 1. El primero es que UE puede ignorar el TAC, considerando que es un error de implementación de red. Un ejemplo se ilustra en la figura 11A. Después de asociar la celda de servicio que se origina del eNB de deriva con la entidad MAC correspondiente y el TAG tipo 2, el UE comienza a recibir TAC en las celdas de servicio activadas que se originan en eNB de anclaje y el eNB de deriva. Si se recibe un TAC de la celda de servicio activada que se origina desde el eNB de anclaje, el UE verificará si el TAC está destinado al TAG Tipo 2 que se origina y está controlado por el eNB de anclaje. Si el TAC está destinado al TAG Tipo 2 que se origina del eNB de anclaje, el UE aplicará el TAC al TAG Tipo 1 indicado. De lo contrario, UE ignora el TAC. Si se recibe un TAC de la celda de servicio activada que se origina del eNB de deriva, se aplica el mismo procedimiento.

La figura 11A ilustra un diagrama de flujo ejemplar en el que el UE ignora el TAC cuando el TAC recibido con la ID de TAG indica que la TAG de tipo 1 correspondiente se origina de otro eNB. En el Paso 1101, el UE recibe un TAC en las celdas de servicio activadas generadas a partir de los eNB de anclaje y deriva. En el paso 1102, el UE verifica si el TAC se recibe de la celda de servicio activada generada a partir del eNB de anclaje. Si el paso 1102 indica que no, el UE se mueve al paso 1104, donde el UE verifica además si el TAC está destinado para el TAG tipo 2 generado y controlado por el eNB de deriva. Si el paso 1104 indica que no, el UE se mueve al paso 1106 e ignora el TAC. Si el paso 1104 indica que sí, el UE se mueve al paso 1107 y aplica el TAC al TAG de tipo 1 indicado generado a partir del eNB de deriva. Si el paso 1102 indica que sí, el UE se mueve al paso 1103 y comprueba si el TAC está destinado al TAG tipo w generado y controlado por el eNB de anclaje. Si el paso 1103 indica que no, el UE se mueve al paso 1106 e ignora el TAC. Si el paso 1103 indica que sí, el UE se mueve al paso 1105 y aplica el TAC al TAG de tipo 1 indicado generado desde el eNB de anclaje.

El segundo es que el UE solo aplica el TAC si el TAT asociado no se está ejecutando. Entonces, si el TAT asociado se está ejecutando, el UE puede ignorar el TAC; Si el TAT asociado no se está ejecutando, el UE aplica el TAC e inicia el TAT asociado. Un ejemplo se ilustra en la figura 11B. Después de asociar la celda de servicio con la entidad MAC correspondiente y el TAG de Tipo 2 que se origina en el eNB de deriva, el UE comienza a recibir TAC en las celdas de servicio activadas que se originan en el eNB de anclaje y el eNB de deriva. Si se recibe un TAC de la celda de servicio activada que se origina desde el eNB de anclaje, el UE verificará si el TAC está destinado al TAG Tipo 2 que se origina y está controlado por el eNB de anclaje. Si el TAC está destinado al TAG que se origina en el eNB de anclaje, el UE aplicará el TAC al TAG Tipo 1 indicado. De lo contrario, el UE verificará si el TAT asociado del TAG de Tipo 1 que se origina en el eNB de deriva se está ejecutando o no. Si el TAT asociado se está ejecutando, el UE ignora

el TAC. De lo contrario, el UE aplica el TAC al TAG de tipo 1 indicado que se origina en el eNB de deriva. Si se recibe un TAC de la celda de servicio activada que se origina en el eNB de deriva, se aplica el mismo procedimiento.

La figura 11B ilustra un diagrama de flujo ejemplar en el que el UE solo aplica el TAC si el TAT asociado no se está ejecutando al recibir un TAC con ID de TAG que indica que el TAG de Tipo 1 correspondiente se origina de otro eNB. En el Paso 1201, el UE recibe TAC en las celdas de servicio activadas generadas a partir del eNB de anclaje y el eNB de deriva. En el paso 1202, el UE determina si el TAC se recibe desde la celda de servicio activada generada desde el eNB de anclaje. Si el paso 1202 indica que no, el UE se mueve al paso 1205 y verifica si el TAC está destinado al TAG de tipo 2 generado y controlado por el eNB de deriva. Si el paso 1205 indica que sí, el UE se mueve al paso 1208 y aplica TAC al TAG de tipo 1 indicado generado a partir del eNB de deriva. Si el paso 1205 indica que no, el UE se mueve al paso 1206 y verifica adicionalmente si se está ejecutando el TAT asociado del TAG tipo 1 al que está destinado el TAC. Si el paso 1206 indica que sí, el UE se mueve al paso 1209 e ignora el TAC. Si el paso 1206 indica que no, el UE, en el paso 1207, aplica el TAC al TAG de tipo 1 indicado. Si el paso 1202 indica que sí, el UE, en el paso 1203, verifica adicionalmente si el TAC está destinado al tipo TAG generado y controlado por el eNB de anclaje. Si el paso 1203 indica que sí, el UE se mueve al paso 1204 y aplica el TAC al TAG indicado generado a partir del eNB de anclaje. Si el paso 1203 indica que no, el UE se mueve al paso 1206 y verifica adicionalmente si se está ejecutando el TAT asociado del TAG tipo 1 al que está destinado el TAC. Si el paso 1206 indica que sí, el UE, en el paso 1209, ignora el TAC. Si el paso 1206 indica que no, el UE en el paso 1207 aplica el TAC al TAG de tipo 1 indicado.

Si el TAC no está restringido a ser transmitido por el eNB a través de las celdas de servicio activadas dentro de su propio TAG Tipo 2, cuando un TAC enviado por un eNB lo es, el UE entregará el TAC a la entidad MAC correspondiente. Luego, el UE aplica el TAC en consecuencia al TAG Tipo 1 basado en la ID de TAG indicada.

Dado que el TAC es recibido por una entidad MAC del UE, el UE primero verifica si el TAC está destinado al TAG Tipo 2 asociado con la entidad MAC. Si no es el caso, la entidad MAC enviará el TAC a la entidad MAC correspondiente.

Referencia de tiempo y referencia de pérdida de ruta

Para el TAG de Tipo 1 que se origina en el eNB de deriva, cualquier celda de servicio activada en el TAG de Tipo 1 se puede usar como referencia de temporización y DL CC ligado a SIB2 se puede usar como referencia de pérdida de ruta.

También es posible que se pueda configurar una celda de servicio específica para que se use como referencia de temporización o referencia de pérdida de ruta para cada TAG Tipo 1. La celda de servicio utilizada como referencia puede ser la que se activa en primer lugar, o la celda de servicio capaz de transmisión PUCCH y no se puede desactivar si hay alguna celda de servicio activada disponible en el TAG Tipo 1. Por lo tanto, la celda de servicio específica configurada en el TAG se puede utilizar como referencia de temporización. La referencia de pérdida de ruta será configurable entre el enlace descendente SIB2 CC o la celda de servicio específica.

Mantenimiento de la alineación del tiempo de enlace ascendente

Cuando la CA inter-eNB está configurada para el UE, se establece una entidad MAC adicional para el eNB de deriva. Por lo tanto, la alineación de tiempo de enlace ascendente para cada TAG de Tipo 2 puede ser mantenida por la entidad MAC correspondiente, que es diferente de la CA inter-eNB, en la que solo hay una entidad MAC, que es responsable de la alineación de tiempo de enlace ascendente de todas las celdas de servicio que pertenecen a diferentes TAG Tipo 1. Teniendo en cuenta que el eNB de deriva tendría su propio PUCCH privado, incluso las celdas de servicio que se originan y son controladas por el eNB de anclaje están fuera de sincronización, la transmisión de datos de enlace descendente y ascendente puede realizarse normalmente a través del eNB de deriva si el TAG Tipo 2 es tiempo de enlace ascendente alineado.

Después de asociar las celdas de servicio que se originan de diferentes eNB para separar las TAG de Tipo 2 y las entidades MAC y obtener la alineación inicial del tiempo de enlace ascendente a través del procedimiento de acceso aleatorio, el UE comienza a monitorizar el elemento de control MAC de TAC (CE) en las celdas de servicio activadas que pertenecen a los TAG Tipo 2 que se originan tanto en el eNB de anclaje como en el eNB de deriva. Cuando se recibe un TAC MAC CE, el UE aplica el TAC para el TAG Tipo 1 correspondiente que pertenece al TAG Tipo 2, y luego el TAT asociado se inicia o reinicia. Cuando el TAT específico de TAG tipo 2 asociado con un TAG tipo 2 no se está ejecutando o el TAG tipo 2 no está alineado con el tiempo UL, el UE desactivará todas las celdas de servicio en el TAG tipo 2, excepto aquella en la que se recibe la información y la paginación del sistema, p. ej., PCell en el pTAG. El UE vaciará todas las memorias intermedias HARQ para todas las celdas en servicio que pertenecen al TAG Tipo 2, notificará a RRC para liberar PUCCH/SRS para todas las celdas en servicio que pertenezcan al TAG Tipo 2, borrará todas las asignaciones de enlace descendente configuradas y concesiones de enlace ascendente pertenecientes al TAG Tipo 2 considerarán todos los TAT en ejecución asociados con los TAG de Tipo 1 que pertenecen al TAG de Tipo 2 como expirados. Mientras tanto, el TAT asociado con el otro TAG Tipo 2 sigue ejecutándose tal como está hasta que expire o se detenga. Un ejemplo del procedimiento descrito anteriormente se ilustra en la figura 13.

La figura 13 es un diagrama de flujo ejemplar del mantenimiento de la alineación del tiempo del enlace ascendente a través de TAC MAC CE. En el Paso 1301, el UE recibe TAC MAC CE en las celdas de servicio activadas generadas tanto del eNB de anclaje como del eNB de deriva. En el paso 1302, el UE determina si el TAC está destinado al TAG generado a partir del eNB de anclaje. Si el paso 1302 indica que sí, el UE en el paso 1303 aplica TAC para el TAG primario (pTAG). El UE se mueve al Paso 1305 y comienza o reinicia el TAT asociado al pTAG. El UE se mueve al paso 1307 y comprueba si el TAT asociado con pTAG expira. Si el paso 1307 indica que no, el UE retrocede al paso 1301. Si el paso 1307 indica que sí, el UE se mueve al paso 1309 y vacía todas las memorias intermedias HARQ para todas las celdas en servicio que pertenecen a pTAG. El UE pasa al Paso 1311 y notifica a RRC que libere PUCCH/SRS para todas las celdas en servicio que pertenecen a pTAG. El UE pasa al Paso 1313 y borra cualquier asignación de enlace descendente configurada y concesión de enlace ascendente. En el Paso 1315, el UE mantiene el TAT en ejecución en el TAG Tipo 2 generado a partir del eNB de deriva tal como está. Si el paso 1302 indica que no, el UE se mueve al paso 1304 y aplica el TAC para el TAG de tipo 1. El UE continúa al Paso 1306 e inicia o reinicia el TAT asociado al TAG Tipo 1. El UE se mueve al Paso 1308 y verifica si el TAT asociado con el TAG Tipo 1 generado a partir del eNB de deriva expira. Si el paso 1308 indica que no, el UE vuelve al paso 1301. Si el paso 1308 indica que sí, el UE se mueve al paso 1310 y vacía todas las memorias intermedias HARQ para todas las celdas de servicio que pertenecen al TAG Tipo 1. El UE continúa con el Paso 1312 y notifica a RRC que libere PUCCH/SRS para todas las celdas en servicio que pertenecen al TAG Tipo 1. El UE continúa con el Paso 1314 y borra cualquier asignación de enlace descendente configurada y concesión de enlace ascendente. El UE se mueve al Paso 1315 y mantiene el TAT en ejecución en el pTAG generado desde el eNB de anclaje tal como está. En el Paso 1317, el UE desactiva todas las celdas de servicio en el TAG Tipo 2.

Suponiendo que el TAG de Tipo 2 que se origina en el eNB de anclaje contiene solo un TAG de Tipo 1, es decir, pTAG, si se recibe el TAC para el pTAG que se origina en el eNB de anclaje, el UE aplicará el TAC para el pTAG. Este inicia o reinicia el TAT asociado con el pTAG. Si la TAT asociada con pTAG expira, el UE vaciará todas las memorias intermedias HARQ para todas las celdas en servicio que pertenecen a pTAG, notificará a RRC para liberar PUCCH/SRS para todas las celdas en servicio que pertenecen a pTAG, borrando las asignaciones de enlace descendente configuradas y las concesiones de enlace ascendente pertenecientes al TAG Tipo 2, y mantenga el TAT en ejecución asociado con el TAG Tipo 2 que se origina en el eNB de deriva tal como está.

Suponiendo que el TAG de Tipo 2 que se origina en el eNB de deriva contiene solo un TAG de Tipo 1, si se recibe el TAC para el TAG de Tipo 2 que se origina en el eNB de deriva, el UE aplicará el TAC para el TAG de Tipo 1. Este inicia o reinicia el TAT asociado con el TAG Tipo 1. Si el TAT asociado con el TAG Tipo 1 expira, es decir, el TAG Tipo 2 no está alineado con el tiempo UL, el UE vaciará todas las memorias intermedias HARQ para todas las celdas en servicio que pertenecen a los TAG Tipo 2, notificará a RRC para liberar PUCCH/SRS para todas las celdas en servicio que pertenecen al TAG de Tipo 2, borrando cualquier asignación de enlace descendente configurada y otorgamiento de enlace ascendente si se permite configurar la programación semipersistente en la celda de servicio, y mantener el TAT en ejecución asociado con el TAG de Tipo 2 que se origina desde el eNB de anclaje tal como está.

El UE no realizará ninguna transmisión de enlace ascendente en una celda de servicio excepto la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio cuando el TAG Tipo 2 no está alineado en el tiempo UL al que pertenece esta celda de servicio. Sin embargo, cuando el TAG Tipo 2 no está alineado con el tiempo UL, el UE aún puede realizar la transmisión de enlace ascendente en cualquier celda de servicio activada en otro TAG Tipo 2 que está alineado con el tiempo UL.

Si el TAG Tipo 2 no está alineado en el tiempo de enlace ascendente, el UE detendrá toda transmisión UL, incluida la retroalimentación HARQ en todas las celdas de servicio que pertenecen al TAG Tipo 2. Por lo tanto, el reconocimiento positivo o negativo generado por la entidad MAC correspondiente no debe indicarse a la capa física. El reconocimiento positivo o negativo generado por cada entidad MAC solo se puede indicar a la capa física si el TAG Tipo 2 está alineado en el tiempo UL.

Optimización adicional para el manejo de casos de errores TAT

Dado que la red controla la alineación del tiempo del enlace ascendente, si el UE está dentro o fuera de sincronización de enlace ascendente en cada TAG Tipo 2 la mayoría de las veces es conocido al correspondiente eNB. Mientras tanto, cada eNB debe saber si el TAG Tipo 2 que se origina y está controlado por el otro eNB está alineado en el tiempo de enlace ascendente o no, lo que requerirá cierta coordinación e intercambio de señalización entre sí a través de la interfaz X3/X2.

Debido a la pérdida del comando TAC, así como al error de NACK a ACK, el caso de error de que la sincronización del enlace ascendente de pérdida de UE podría ocurrir no intencionalmente, es decir, el TAT asociado con un TAG de Tipo 2 expira mientras el eNB correspondiente que controla el TAG de Tipo 2 no lo sabe. Para la CA inter-eNB, no hay forma de informar el caso de error del UE a la red, sino que solo se basa en la detección de redes. Por lo tanto, el eNB continúa programando recursos de radio de enlace descendente y ascendente a través de las celdas de servicio que pertenecen al TAG, que está fuera de sincronización de enlace ascendente, hasta que detecta el caso de error. Esto resultará en desperdicio de recursos de radio y consumo de energía.

Para CA inter-eNB, cuando el TAG Tipo 2 que se origina y está controlado por un eNB está fuera de sincronización de enlace ascendente, el UE puede informar a RAN a través del otro eNB con el que está alineado el tiempo de enlace ascendente. Para que RAN pueda conocer la ocurrencia de un caso de error y detener la asignación de recursos de radio a tiempo sin autodetección. Cuando el TAT asociado con un TAG Tipo 2 que se origina y está controlado por un eNB expira, el UE verifica si la sincronización del enlace ascendente con el otro eNB se mantiene o no. Si el UE todavía está alineado en el tiempo del enlace ascendente con el otro eNB, el UE le enviará una indicación informándole que ha perdido la sincronización del enlace ascendente con un eNB.

La indicación puede enviarse a través de MAC CE, un ejemplo del cual puede ilustrarse en la figura 12. La figura 12 ilustra un MAC CE para la indicación de expiración TAT. Se le asignará un nuevo LCID. Si está soportado CA inter-eNB con solo dos eNB, el MAC CE puede diseñarse sin ningún contenido. Entonces, cuando el TAT asociado con el TAG de Tipo 2 que se origina desde el eNB de anclaje expira y el TAT asociado con el otro TAG de Tipo 2 que se origina desde el eNB de deriva aún se está ejecutando, UE enviará una indicación al eNB de deriva con el nuevo LCID informando que la TAT asociada con la TAG Tipo 2 que se origina en el eNB de anclaje expira. Cuando el TAT asociado con el TAG Tipo 2 que se origina desde el eNB de deriva expira y el TAT asociado con el TAG Tipo 2 que se origina desde el eNB de anclaje aún se está ejecutando, UE enviará una indicación al eNB de anclaje con el nuevo LCID informando que TAT asociado con el TAG Tipo 2 que se origina del eNB de deriva, expira. O se puede usar un mapa de bits o un campo para la ID TAG para indicar qué TAG Tipo 1/TAG Tipo 2 está fuera de sincronización de enlace ascendente. Cuando se configura CA inter-eNB y tanto las celdas de servicio que se originan en el eNB de anclaje como el eNB de deriva están en el estado de activación. El UE mantiene la alineación del tiempo del enlace ascendente tanto con el eNB de anclaje como con el eNB de deriva a través del ajuste de temporización de transmisión del enlace ascendente basado en el TAC MAC CE recibido y detecta la expiración de TAT asociada con cada TAG de Tipo 2.

Si el TAG Tipo 2 que se origina en el eNB de anclaje no está alineado con el tiempo UL, el UE enviará una indicación de expiración de TAT al eNB de deriva informando que el enlace ascendente con el eNB de anclaje no está alineado en el tiempo. Si el TAG Tipo 2 que se origina en el eNB de deriva no está alineado en el tiempo UL antes de que el enlace ascendente se recupere con el eNB de anclaje, todo el procedimiento finaliza, lo que significa que el UE pierde totalmente la sincronización del enlace ascendente con el eNB de anclaje y el eNB de deriva. De lo contrario, la transmisión de datos a través del eNB de deriva se realiza normalmente. Si se recibe MAC CE para la expiración de TAT para el TAG de Tipo 2 que se origina en el eNB de deriva, UE forzará la expiración de TAT asociado con el TAG de Tipo 2, es decir, finaliza todo el procedimiento. Mientras tanto, UE también monitorizará el orden PDCCH para el procedimiento RA en PCell si el eNB de anclaje desea restaurar la alineación del tiempo del enlace ascendente. Si se recibe la orden PDCCH, se realizará el procedimiento RA en PCell. Si el procedimiento RA se completa con éxito, el UE comenzará a mantener la alineación del tiempo de enlace ascendente con el eNB de anclaje y el derivado eNB.

Si el TAG Tipo 2 que se origina en el eNB de anclaje no está alineado con el tiempo UL. El UE envía la indicación al eNB de deriva informando que se pierde la sincronización del enlace ascendente con el eNB de anclaje. Al recibir la indicación, el eNB de deriva envía una indicación al eNB de anclaje informando que el eNB de anclaje ha perdido la sincronización del enlace ascendente con un UE específico. El eNB de anclaje responde al eNB de deriva si este perdió intencionalmente la sincronización del enlace ascendente o no. Mientras tanto, si la sincronización del enlace ascendente con el UE se pierde no intencionalmente, el eNB de anclaje puede detener la transmisión de datos del enlace descendente y del enlace ascendente al UE y activar el procedimiento de acceso aleatorio en PCell para volver a obtener la alineación del tiempo del enlace ascendente. De lo contrario, el eNB de anclaje confirma con el eNB de deriva que perdió intencionalmente la sincronización del enlace ascendente con el UE. También puede implicar cierta coordinación entre el eNB de anclaje y el eNB de deriva, que decide si la transmisión de datos en el eNB de deriva debe continuar o no. Si la red decide que la transmisión de datos a través del eNB de deriva continúa, el eNB de deriva puede transmitir el TAC al UE de forma normal. De lo contrario, el eNB de deriva puede transmitir un MAC CE para la expiración de TAT para hacer que la TAT asociada con el eNB de deriva expire. Al recibir el MAC CE para la expiración de TAT, el UE obliga a expirar el TAT asociado con el TAG de tipo 2 originado y controlado por el eNB de deriva.

Ejemplos de los procedimientos realizados en el lado de la red se ilustran en las Figuras 14A y 14B. La figura 14A es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG Tipo 2 asociado a TAT con el eNB de anclaje expira no intencionalmente mientras el enlace ascendente al eNB de deriva está alineado. El UE 1421 está configurado con CA inter-eNB. En el paso 1401, el UE 1421 detecta que el UE pierde la sincronización del enlace ascendente con el eNB 1422 de anclaje. En el Paso 1422, el UE 1421 determina que el UE está alineado en el tiempo de enlace ascendente con el eNB 1423 de deriva. En el paso 1403, el UE 1421 envía una indicación al eNB 1423 de deriva informando que el enlace ascendente no está alineado en el tiempo con el eNB 1422 de anclaje. En el paso 1404, el proceso HARQ continúa. En el paso 1405, el UE 1421 recibe ACK del eNB 1423 de deriva. En el paso 1406, el eNB 1423 de deriva informa al eNB 1422 de anclaje que la sincronización del enlace ascendente se pierde en un UE específico. En el paso 1407, el eNB 1422 de anclaje y el eNB 1423 de deriva se coordinan para determinar si se restaurará la alineación del tiempo del enlace ascendente al eNB de anclaje para el UE. En el Paso 1408, la red determina que la sincronización UL con el eNB 1422 de anclaje para el UE necesita ser restaurada. En el paso 1409, UE 1421 recibió la orden PDCCH del eNB 1422 de anclaje. En el Paso 1410, el UE 1421 realiza un procedimiento de acceso aleatorio para volver a obtener la alineación del tiempo del enlace ascendente.

La figura 14B es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG asociado con TAT Tipo 2 con el eNB de anclaje expira intencionalmente mientras el enlace ascendente al eNB de deriva está alineado. En el Paso 1451, el UE 1471 detecta que el UE pierde la sincronización del enlace ascendente con el eNB 1472 de anclaje. En el Paso 1452, el UE 1471 determina que el UE está alineado en el tiempo de enlace ascendente con el eNB 1473 de deriva. En el Paso 1453, el UE 1471 envía una indicación al eNB 1473 de deriva informando que el enlace ascendente no está alineado en el tiempo con el eNB 1472 de anclaje. En el Paso 1454, el proceso HARQ continúa. En el Paso 1455, el UE 1471 recibe ACK del eNB 1453 de deriva. En el paso 1466, el eNB 1473 de deriva informa al eNB 1472 de anclaje que la sincronización del enlace ascendente se pierde en un UE específico. En el Paso 1457, el eNB 1472 de anclaje y el eNB 1473 de deriva se coordinan para determinar si se restaurará la alineación del tiempo del enlace ascendente al eNB de anclaje para el UE. En el Paso 1458, la red determina que la sincronización UL con el eNB 1472 de anclaje para el UE no necesita ser restaurada. En el Paso 1459, el UE 1471 realiza la transmisión de datos en las celdas de servicio que pertenecen al sTAG.

Si el TAT asociado con el TAG Tipo 2 que se origina en el eNB de deriva expira, el UE enviará una indicación de expiración de TAT al eNB de anclaje informando que el enlace ascendente con el eNB de deriva no está alineado en el tiempo. Si el TAG Tipo 2 que se origina en el eNB de anclaje no está alineado en el tiempo UL antes de que el enlace ascendente se recupere con el eNB de deriva, todo el procedimiento finaliza, lo que significa que el UE pierde totalmente la sincronización del enlace ascendente con el eNB de anclaje y el eNB de deriva. De lo contrario, la transmisión de datos a través del eNB de anclaje se realiza normalmente. Si se recibe MAC CE para la expiración de TAT para el TAG de Tipo 2 que se origina en el eNB de anclaje, UE forzará la expiración de TAT asociado con el TAG de Tipo 2, es decir, finaliza todo el procedimiento. Mientras tanto, UE también monitorizará el comando de activación de la celda de servicio para la activación de la celda de servicio si la red desea restaurar la alineación del tiempo del enlace ascendente con el eNB de deriva. Si la celda de servicio que se origina a partir del eNB de deriva está activada, el procedimiento de RA se puede activar y realizar en la celda de servicio para obtener la alineación del tiempo del enlace ascendente. Si el procedimiento RA se completa con éxito, el UE comenzará a mantener la alineación del tiempo de enlace ascendente con el eNB de anclaje y el eNB de deriva.

Ejemplos de los procedimientos realizados en el lado de la red se ilustran en las Figuras 15A y 15B. La figura 15A es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG Tipo 2 asociado a TAT con el eNB de deriva expira no intencionalmente mientras el enlace ascendente al eNB de anclaje está alineado. El UE 1521 está configurado con CA inter-eNB. En el paso 1501, el UE 1521 está sincronizado en el enlace ascendente con el eNB 1522 de anclaje. En el paso 1502, el UE 1521 determina que el UE pierde la sincronización del enlace ascendente con el eNB 1523 de deriva. En el paso 1503, el UE 1521 envía una indicación al eNB 1522 de anclaje informando que el enlace ascendente no está alineado en el tiempo con el eNB 1523 de deriva. En el paso 1504, el proceso HARQ continúa. En el paso 1505, el UE 1521 recibe ACK del eNB 1522 de anclaje. En el paso 1506, el eNB 1522 de anclaje informa al eNB 1523 de deriva que la sincronización del enlace ascendente se pierde en un UE específico. En el paso 1507, el eNB 1522 de anclaje y el eNB 1523 de deriva se coordinan para determinar si se restaurará la alineación del tiempo del enlace ascendente al eNB de anclaje para el UE. En el Paso 1508, la red determina que la sincronización UL con el eNB 1523 de deriva para el UE necesita ser restaurada. En el Paso 1509, el eNB 1522 de anclaje envía el comando de activación de Scell al UE 1521 para activar la Scell generada a partir del eNB 1523 de deriva. En el Paso 1510, el proceso HARQ continúa. En el Paso 1511, el UE 1521 envía ACK al eNB 1522 de anclaje. En el Paso 1521, el eNB 1523 de deriva envía la orden PDCCH al UE 1521. En el Paso 1513, el procedimiento de acceso aleatorio UE 1421 para volver a obtener la alineación del tiempo del enlace ascendente con el eNB 1523 de deriva.

La figura 15B es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra los procedimientos cuando el TAG asociado con TAT Tipo 2 con el eNB de deriva expira intencionalmente mientras el enlace ascendente al anclaje eNB está alineado. En el paso 1551, el UE 1571 está sincronizado en el enlace ascendente con el eNB 1572 de anclaje. En el Paso 1552, el UE 1571 determina que el UE pierde la sincronización del enlace ascendente con el eNB 1573 de deriva. En el Paso 1553, el UE 1571 envía una indicación al eNB 1572 de anclaje informando que el enlace ascendente no está alineado en el tiempo con el eNB 1573 de deriva. En el Paso 1554, el proceso HARQ continúa. En el Paso 1555, el UE 1571 recibe ACK del eNB 1572 de anclaje. En el Paso 1556, el eNB 1572 de anclaje informa al eNB 1573 de deriva que la sincronización del enlace ascendente se pierde en un UE específico. En el Paso 1557, el eNB 1572 de anclaje y el eNB 1573 de deriva se coordinan para determinar si se restaurará la alineación del tiempo del enlace ascendente al eNB de anclaje para el UE. En el Paso 1558, la red determina que la sincronización UL con el eNB 1573 de deriva para el UE no necesita ser restaurada. En el Paso 1559, el UE 1571 realiza la transmisión de datos en las celdas de servicio que pertenecen a pTAG.

Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con ciertas realizaciones específicas con fines de instrucción, la presente invención no se limita a las mismas. En consecuencia, se pueden practicar diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas características de las realizaciones divulgadas sin apartarse del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la agregación de portadora inter eNB realizada por un equipo de usuario, UE, que opera en una red inalámbrica con celdas de servicio servidas por una primera y una segunda estación base, en donde cada celda de servicio está configurada con un identificador de grupo de enlace ascendente, el método que comprende:
- 5 detectar (1001) una configuración de agregación de portadora inter eNB;
- 10 determinar (1002) un primer grupo de celda y un segundo grupo de celda basado en una ID de dos niveles, en donde la ID de dos niveles comprende un identificador de grupo de celda y un identificador de grupo de enlace ascendente, y el primer grupo de celda está con un primer identificador de grupo de celda y el segundo grupo de celda está con un segundo identificador de grupo de celda, en el que el primer grupo de celda contiene una o más celdas de servicio con los mismos o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la primera estación base y el segundo grupo de celda con el segundo identificador de grupo de celda que contiene una o más celdas de servicio con los mismos o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la segunda estación base; y
- 15 realizar (1004) alineación de enlace ascendente, monitorización de enlace de radio y procedimientos de gestión de portadora de recursos/componentes de radio que se enlazan al primer o al segundo identificador de grupo de celda.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
- asociar (1005) una primera entidad MAC con el primer identificador de grupo de celda; y
- 25 asociar una segunda entidad MAC con el segundo identificador de grupo de celda.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la primera estación base es una estación base de anclaje y la segunda estación base es una estación base de deriva.
- 30 4. El método de la reivindicación 1, en el que el UE determina un identificador de grupo de celdas a una celda de servicio basada en un comando de señalización de la red, y en el que el comando de señalización está asociado con la celda de servicio y el identificador de grupo de celdas.
- 35 5. El método de la reivindicación 1, en el que el UE determina un identificador de grupo de celdas a una celda de servicio basada en una ID de eNB con la que está asociada la celda de servicio, y en el que el UE deriva la ID de eNB a través de una configuración de celda de servicio predefinida o mediante resolver un identificador global de celda E-UTRAN, ECGI, de la celda de servicio.
- 40 6. El método de la reivindicación 1, en el que el identificador de grupo de enlace ascendente está asociado con un grupo de avance de temporización de celda, TAG, y el identificador de grupo de celda está asociado con un TAG de grupo, en el que cada TAG de celda asociado con la misma estación base pertenece a la misma TAG de grupo, y en el que cada TAG de celda tiene un temporizador de avance de tiempo, TAT.
- 45 7. El método de la reivindicación 6, el paso de realizar la alineación del enlace ascendente que comprende, además:
- obtener alineación inicial del tiempo de enlace ascendente a través de un procedimiento de acceso aleatorio;
- 50 monitorizar los comandos de avance de temporización, TAC, asociados con TAG de celda; y
- determinar si el TAG de grupo está sincronizado con el enlace ascendente.
- 55 8. El método de la reivindicación 7, en el que el TAG de grupo está sincronizado en el enlace ascendente cuando el UE detecta una o más condiciones que comprenden: todas las TAG celulares en el TAG de grupo están sincronizadas en el enlace ascendente, una celda en servicio con PUCCH en el TAG de grupo está sincronizada en el enlace ascendente, y un TAG de celda primaria en el TAG de grupo está sincronizada con el enlace ascendente.
- 60 9. El método de la reivindicación 7, en el que el TAG de grupo no está sincronizado en el enlace ascendente si el UE detecta una o más condiciones que comprenden: todas las TAG de celdas en el TAG de grupo no están sincronizadas en el enlace ascendente, una celda de servicio con PUCCH en el TAG de grupo no está sincronizada en el enlace ascendente, y la TAG de celda primaria en el TAG de grupo no está sincronizada en el enlace ascendente.
- 65 10. El método de la reivindicación 7, que comprende, además:
- detener todos los TAT en ejecución que pertenecen a un TAG de grupo cuando el TAG de grupo no está sincronizado con el enlace ascendente; y
- continuar ejecutando TAT que no pertenecen al TAG de grupo no sincronizado.

11. El método de la reivindicación 10, que comprende, además:

5 notificar a la primera estación base un fallo de la segunda estación base cuando el TAG de grupo asociado con la segunda estación base ya no está sincronizado en el enlace ascendente.

12. Un equipo de usuario, UE, para la agregación de portadores inter eNB, que comprende:

10 un módulo transceptor que transmite y recibe señales de radio;

un módulo (221) de agregación de portadora inter-eNB, CA que detecta una configuración de CA inter-eNB y asigna celdas de servicio con identificadores de grupo de enlace ascendente, en donde las celdas de servicio son atendidas por una primera o una segunda estación base en una red inalámbrica;

15 un módulo (222) de grupo de celdas que recupera un primer grupo de celdas y un segundo grupo de celdas basado en una ID de dos niveles, en el que la ID de dos niveles comprende un identificador de grupo de celdas y un identificador de grupo de enlace ascendente, y el primer grupo de celdas es con un primer identificador de grupo de celdas que contiene una o más celdas de servicio con los mismos o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la primera estación base, y el segundo grupo de celdas está con un segundo identificador de grupo de celdas que contiene una o más celdas de servicio con los mismo o diferentes identificadores de grupo de enlace ascendente servidos por la segunda estación base; y un módulo (223) de control de enlace ascendente que realiza la alineación del enlace ascendente, la monitorización del enlace de radio y los procedimientos de gestión de portadora de recursos/componentes de radio que se vinculan al primer o al segundo identificador de grupo de celda.

25 13. El UE de la reivindicación 12, que comprende, además:

una primera entidad MAC, en la que la primera entidad MAC está asociada con el primer identificador de grupo de celda; y

30 una segunda entidad MAC, en la que la segunda entidad MAC está asociada con el segundo identificador de grupo de celda.

14. El UE de la reivindicación 12, en el que la primera estación base es una estación base de anclaje y la segunda estación base es una estación base de deriva.

35 15. El UE de la reivindicación 12, en el que el módulo de grupo de celdas determina un identificador de grupo de celdas a una celda de servicio basándose en un comando de señalización de la red, y en el que el comando de señalización está asociado a la celda de servicio con el identificador de grupo de celdas.

40 16. El UE de la reivindicación 12, en el que el módulo de grupo de celdas asigna un identificador de grupo de celdas a una celda de servicio basado en una ID de eNB con la que está asociada la celda de servicio, y en el que el UE deriva la ID de eNB a través de una configuración de celda de servicio predefinida o mediante la resolución de un identificador global de celda E-UTRAN, ECGI, de la celda de servicio.

45 17. El UE de la reivindicación 12, en el que el identificador de grupo de enlace ascendente está asociado con un grupo de avance de tiempo de celda, TAG, y el identificador de grupo de celda está asociado con un TAG de grupo, en el que cada TAG de celda se asocia con la misma estación base que pertenece a la misma TAG de grupo, y en el que cada TAG de celda tiene un temporizador de avance de tiempo, TAT.

50 18. El UE de la reivindicación 17, que comprende, además:

un módulo (224) de alineación de enlace ascendente que obtiene la alineación inicial del tiempo de enlace ascendente a través de un procedimiento de acceso aleatorio;

55 un módulo (225) de monitorización que monitoriza comandos de avance de temporización, TAC, asociados con TAG de celda; y

un módulo (226) de detección de TAG de grupo que determina si el TAG de grupo está sincronizado en enlace ascendente.

60 19. El UE de la reivindicación 17, en el que el TAG de grupo está sincronizado en el enlace ascendente cuando el módulo de detección de TAG de grupo detecta una o más de las condiciones que comprenden: todas las TAG celulares en el TAG de grupo están sincronizadas en el enlace ascendente, una celda de servicio con PUCCH en el TAG de grupo está sincronizada en enlace ascendente con el TAG de celda que tiene, y una TAG de celda primaria en el TAG de grupo está sincronizada con enlace ascendente.

5 20. El UE de la reivindicación 17, en el que el TAG de grupo no está sincronizado en el enlace ascendente cuando el módulo de detección de TAG de grupo detecta una o más de las condiciones que comprenden: todas las TAG celulares en el TAG de grupo no están sincronizadas en el enlace ascendente, una celda de servicio con PUCCH en el TAG de grupo no está en enlace ascendente, y un TAG de celda primaria en el TAG de grupo no está sincronizada en enlace ascendente.

10 21. El UE de la reivindicación 17, en el que el módulo de control de TAG de grupo detiene todas las TAT en ejecución que pertenecen a un TAG de grupo cuando el TAG de grupo no está sincronizado en el enlace ascendente; y continúa ejecutando TAT que no pertenecen al TAG de grupo no sincronizado.

15 22. El UE de la reivindicación 17, que comprende, además:

un módulo (228) de señalización que notifica a la primera estación base un fallo de la segunda estación base cuando el TAG de grupo asociado con la segunda estación base ya no está sincronizado en el enlace ascendente.

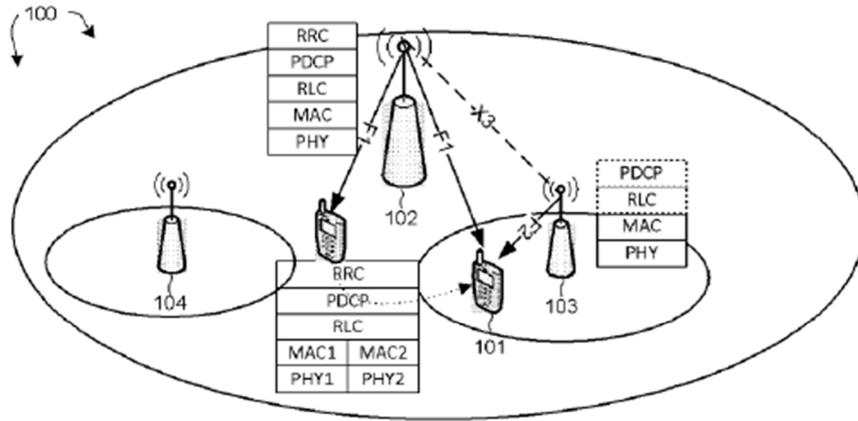


FIG. 1

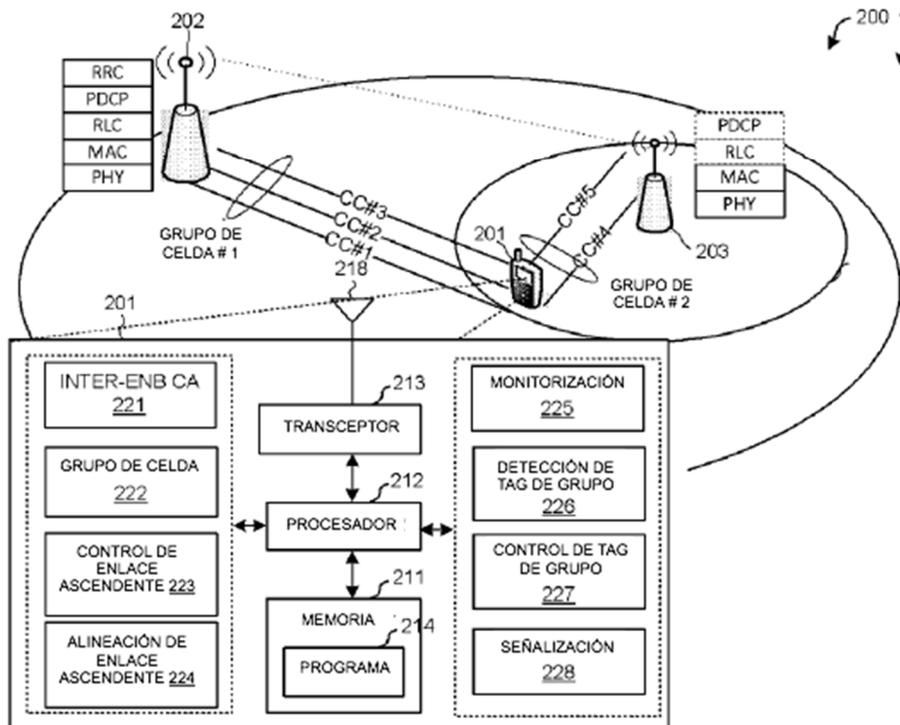


FIG. 2

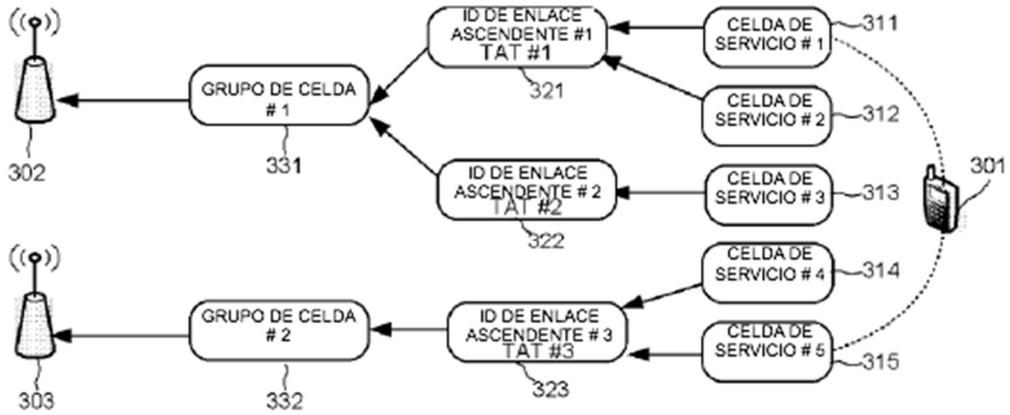


FIG. 3

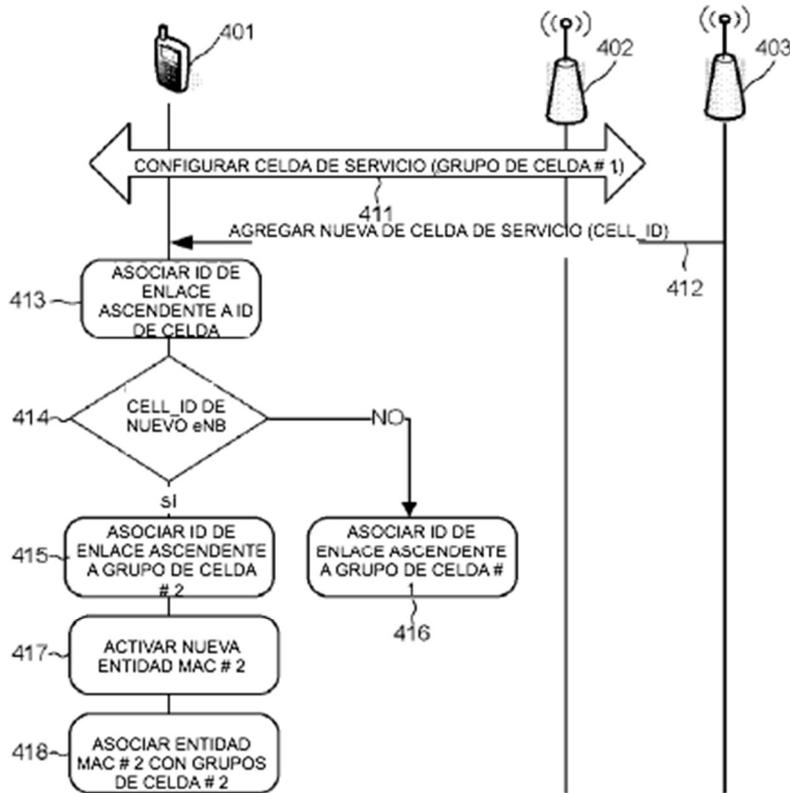


FIG. 4

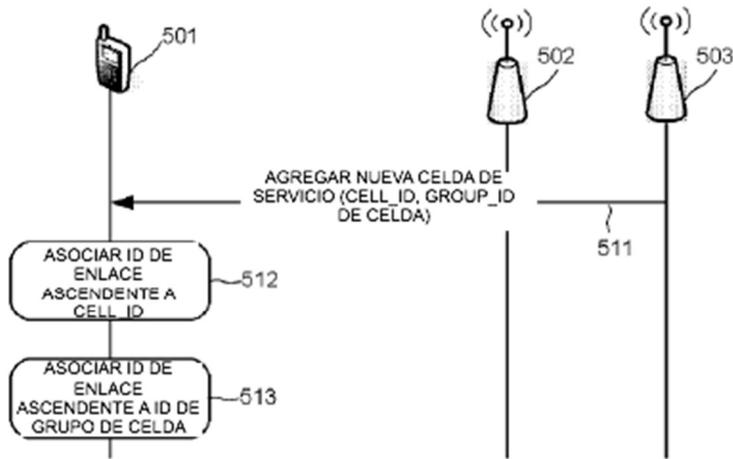


FIG. 5

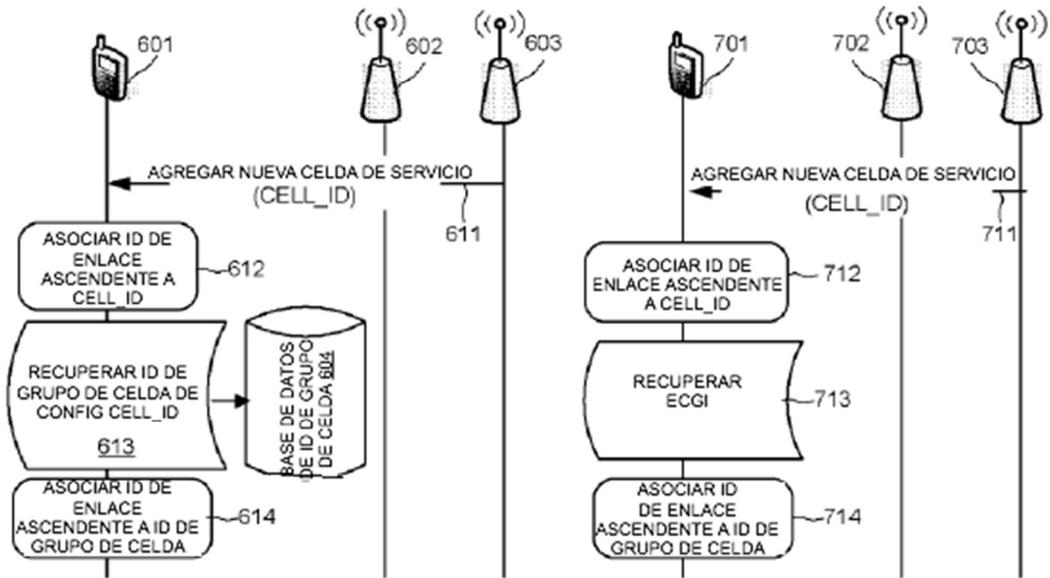


FIG. 6

FIG. 7

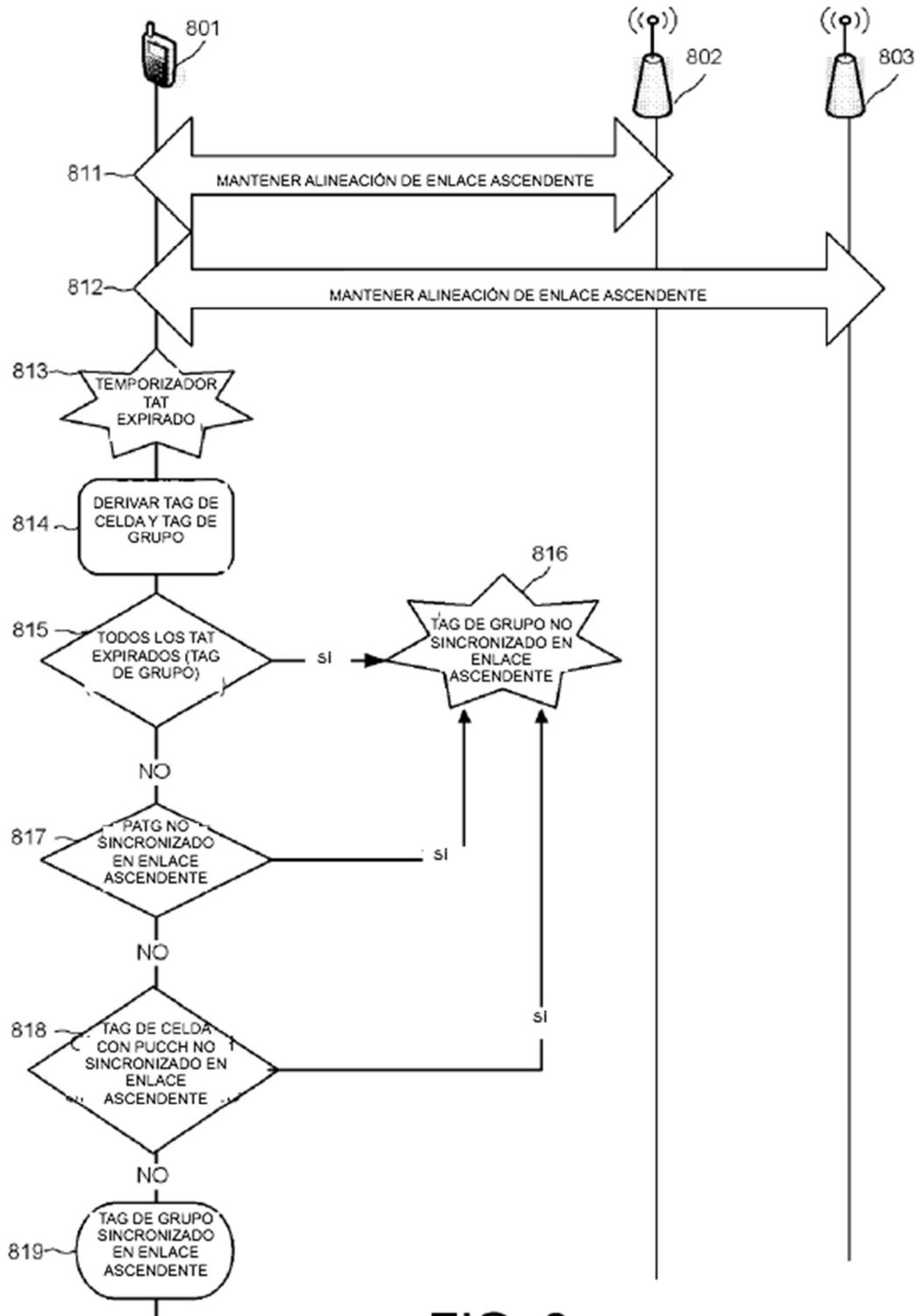


FIG. 8

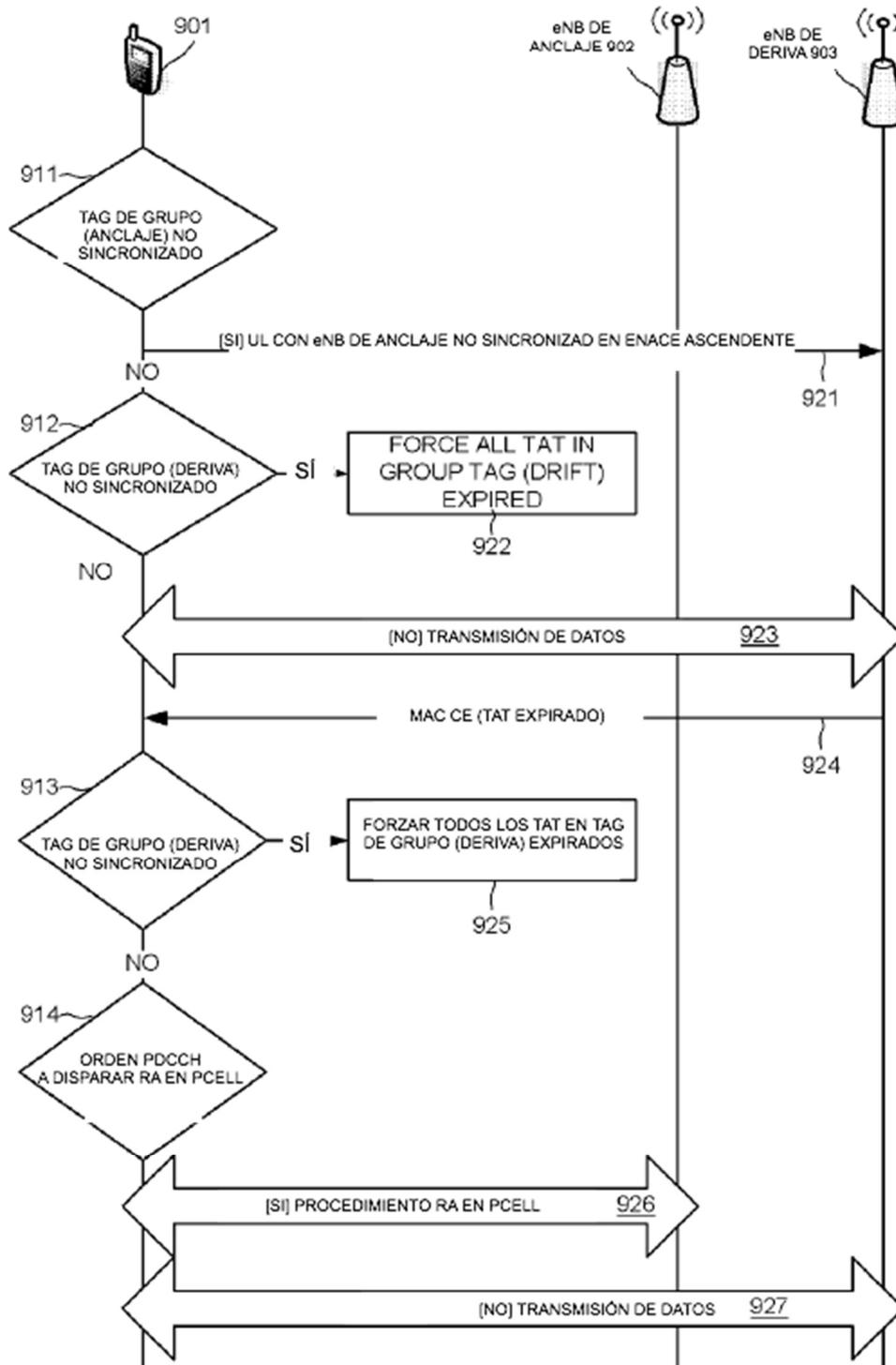


FIG. 9

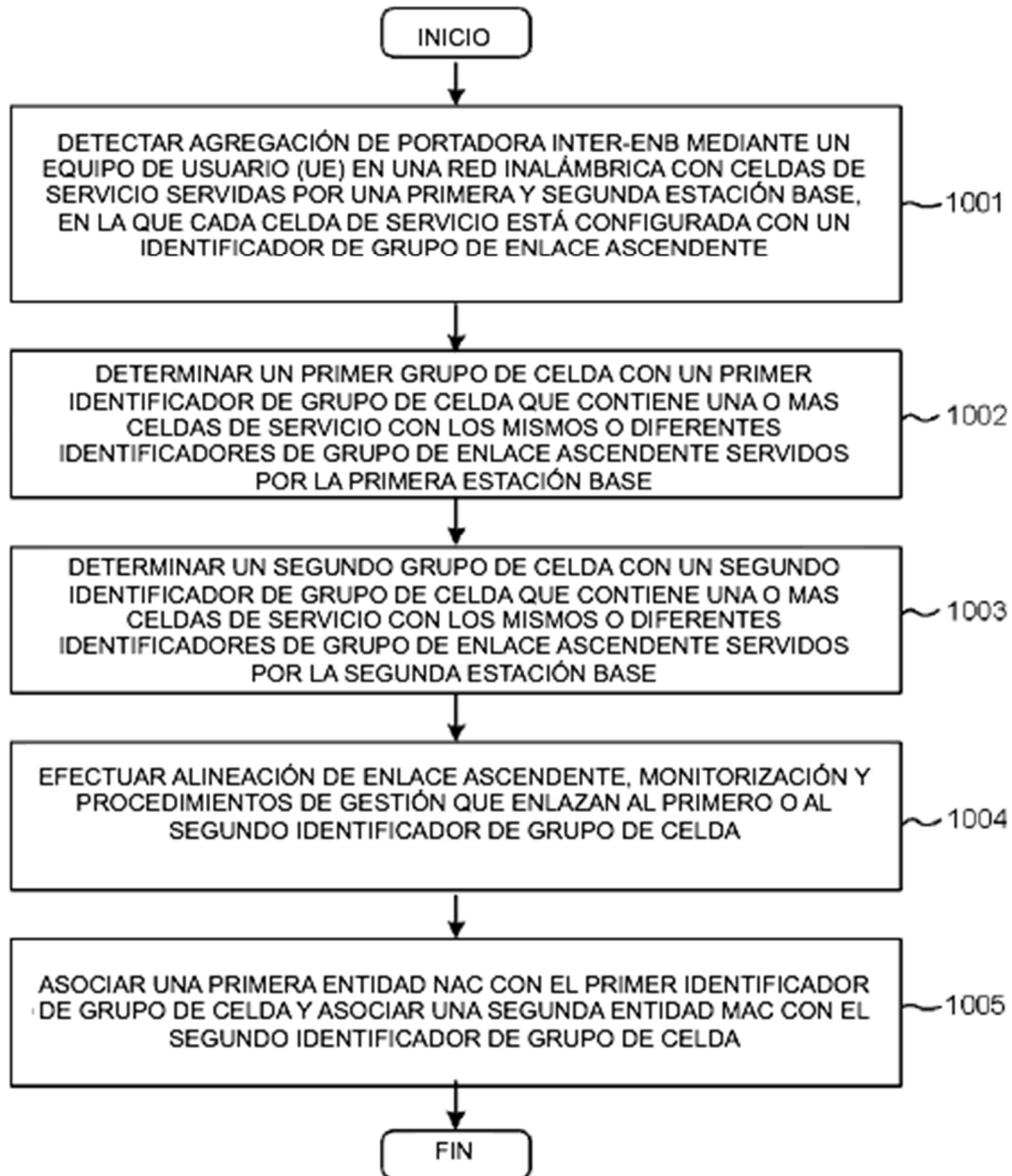


FIG. 10

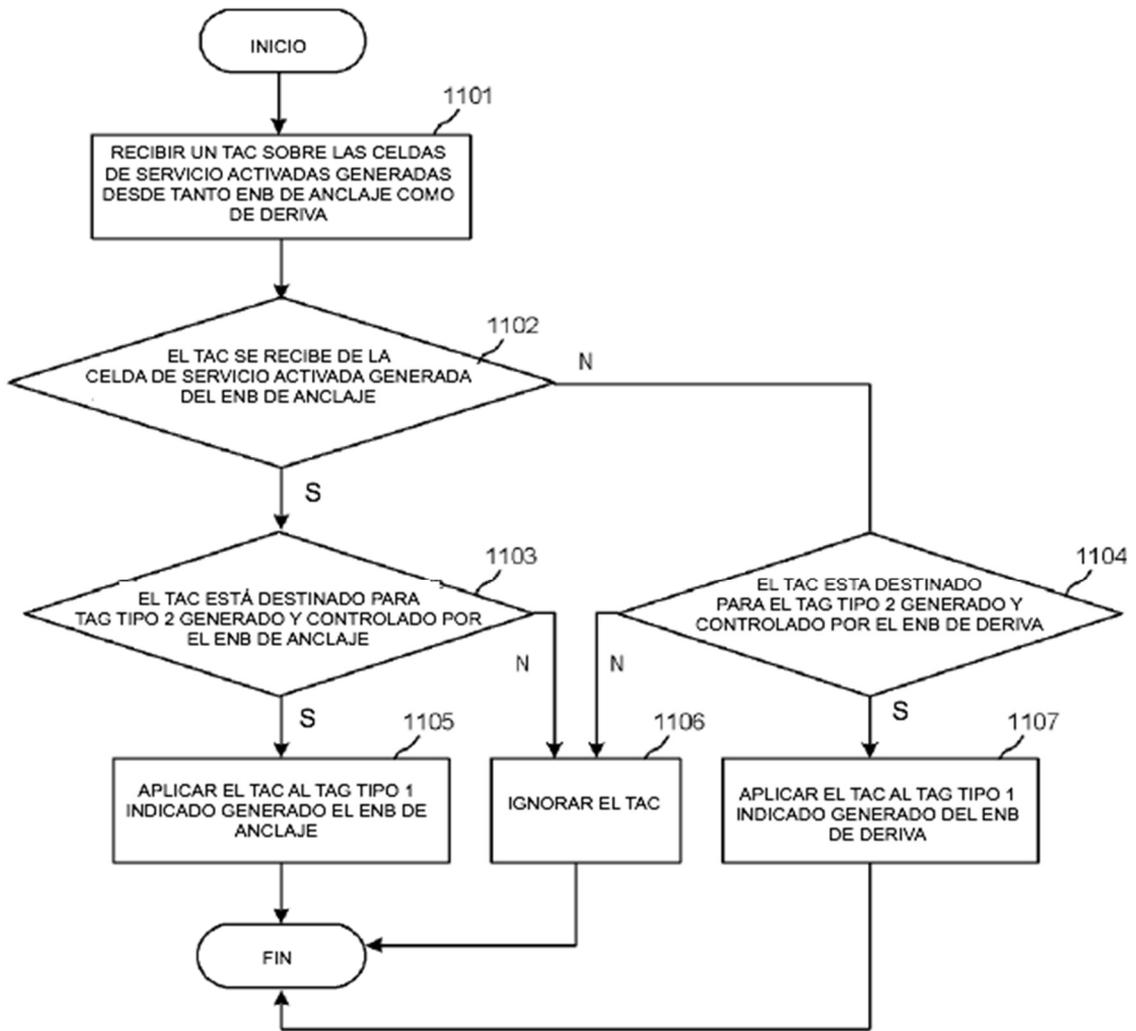


FIG. 11 A

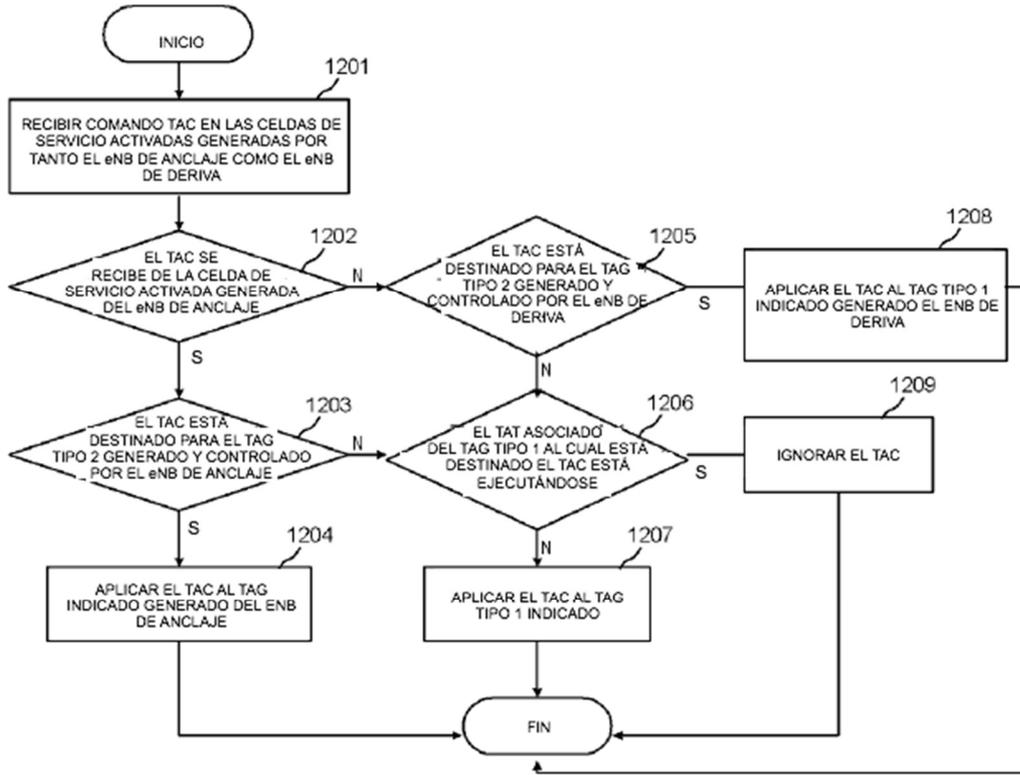


FIG. 11 B



FIG. 12

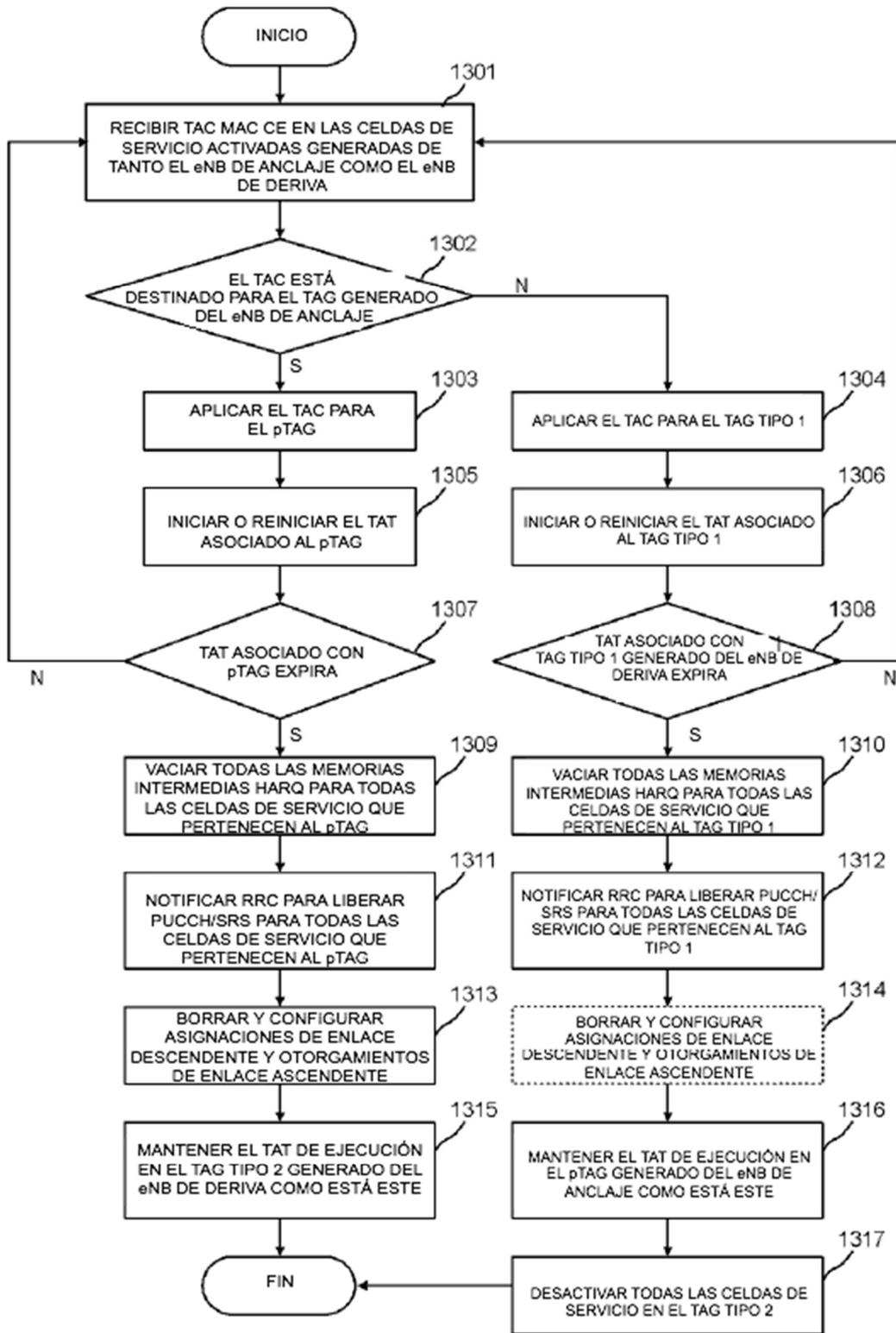


FIG. 13

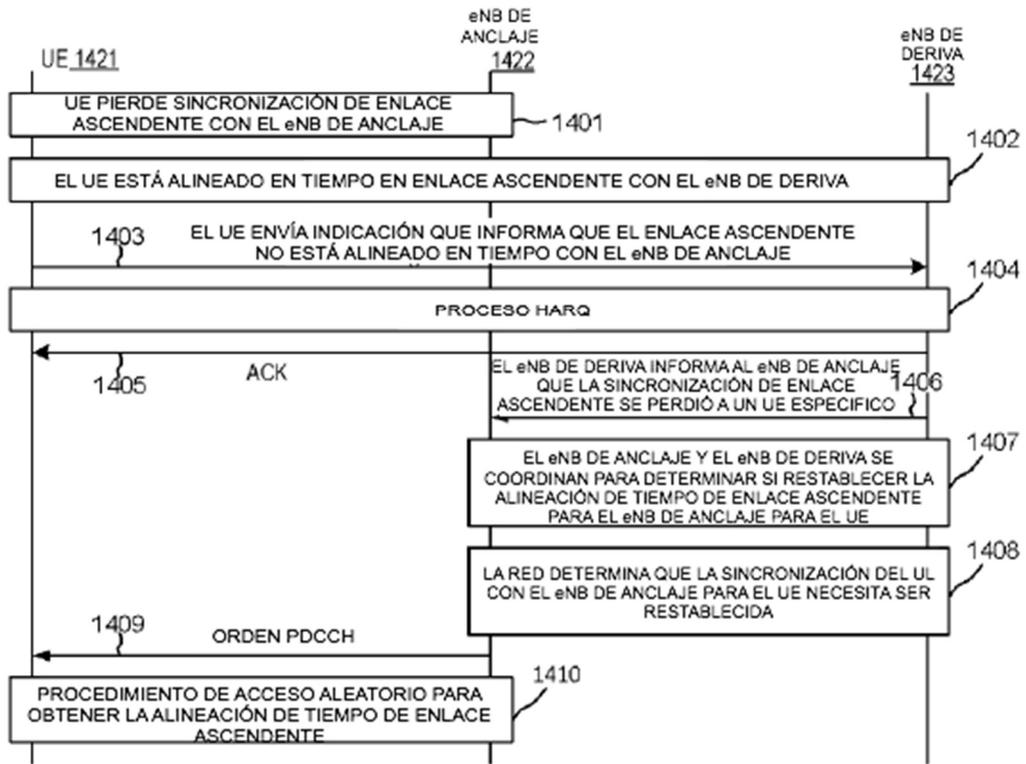


FIG. 14A

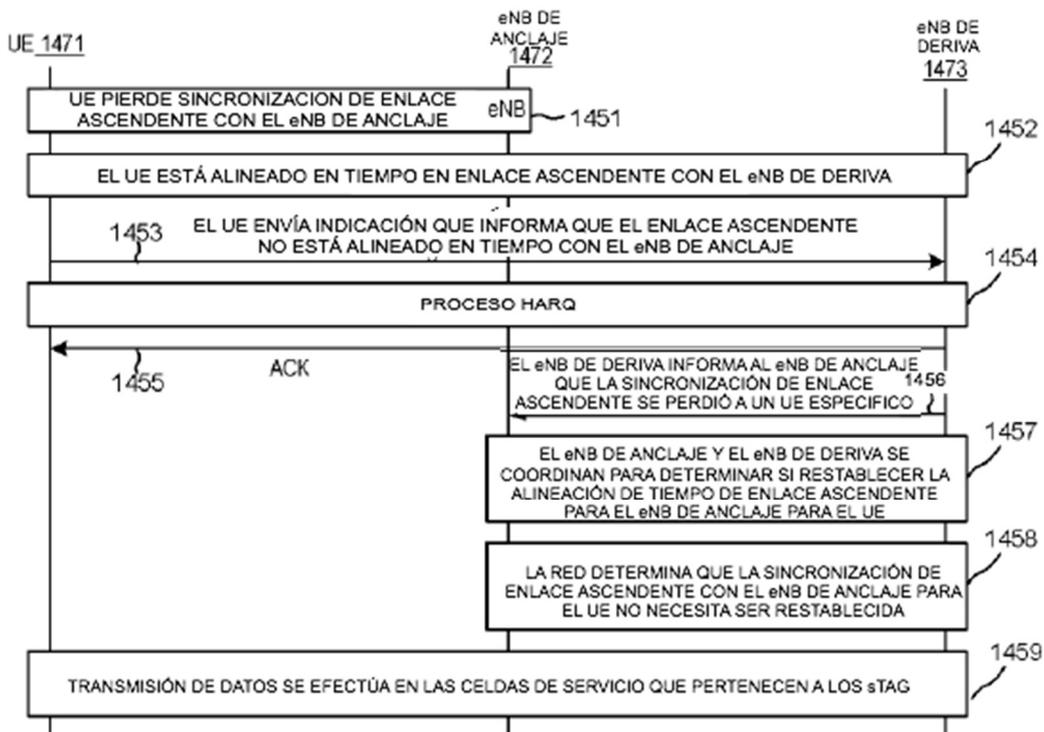


FIG. 14 B

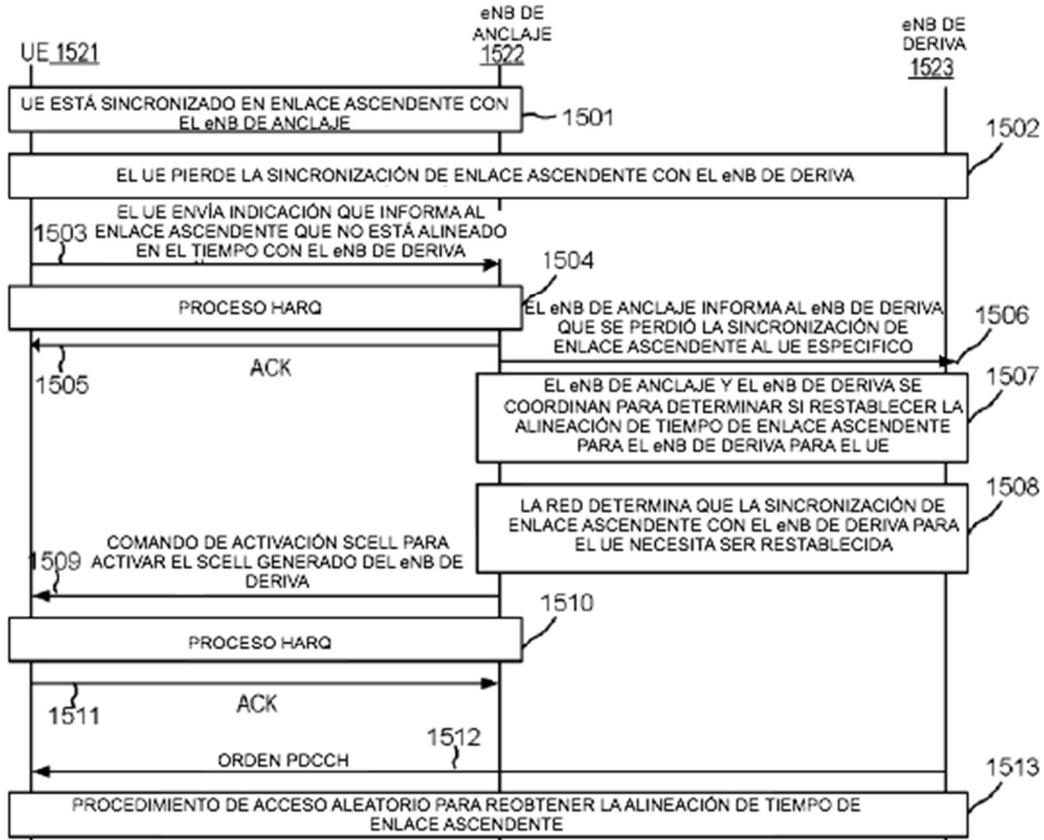


FIG. 15A

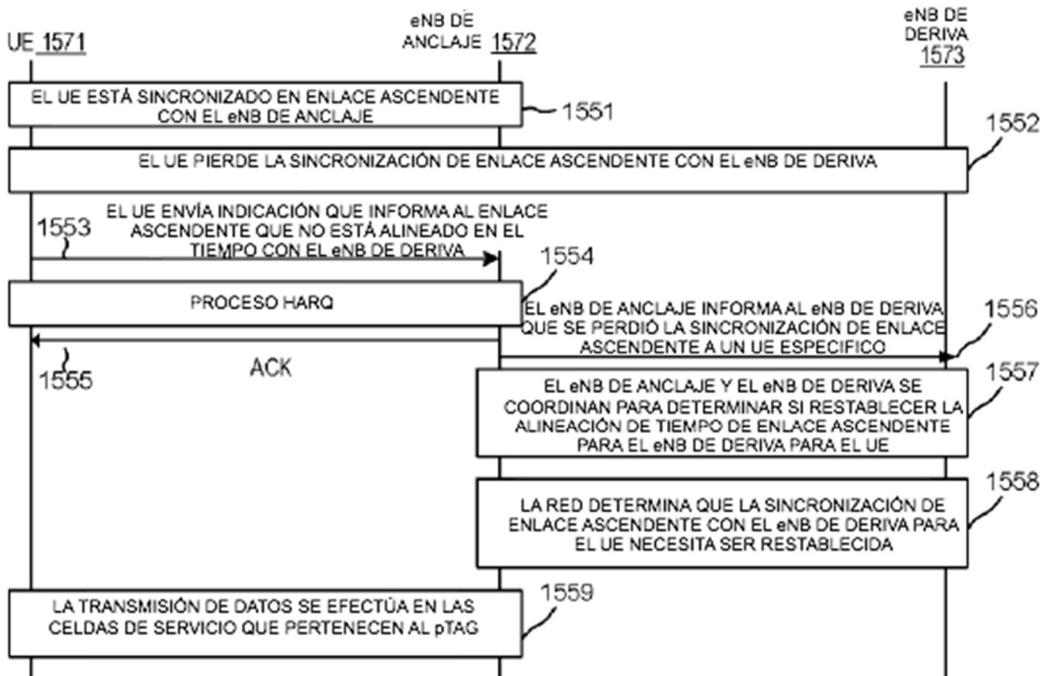


FIG. 15B